

ARMIRTER BETON.

1912. SEPTEMBER.

INHALT:

Ein neuzeitlicher Aussichtsturm. Von Dipl.-Ing. K. Hommel (Dresden). S. 329.

Versuche mit Eisenbetonstützen. Von Geh. Reg.-Rat Professor G. Lang (Hannover). (Schluß von S. 314.) S. 334.

Die Risorgimentobrücke über den Tiber in Rom. Kritische Betrachtungen über ihre konstruktive Ausbildung und ihre statische Berechnung. Von Dr.-Ing. H. Marcus (Berlin-Wilmersdorf). (Fortsetzung von S. 303.) S. 341.

Ein Versuch zur Feststellung der Wasserdichtheit eines Betontunnels bei hohem Wasserdruck. Von Dr. H. Fuchs (Berlin). S. 346.

Literaturschau. S. 348.

Wirtschaftliche Rundschau. Von Dr. techn. Hugo Fuchs (Berlin). S. 354.

Mitteilungen über Patente. S. 357. — Bücherbesprechungen. S. 357. — Neue Bücher. S. 360. — Berichtigungen. S. 360.

EIN NEUZEITLICHER AUSSICHTSTURM.

Von Dipl.-Ing. K. Hommel (Dresden).

Wenige hundert Meter abseits der belebten Straße, die Dresden mit dem bekannten Kurort Weißer Hirsch verbindet, liegt in dem der Stadt Dresden gehörigen und als König-Albert-Park bezeichneten Teil der Dresdner Heide ein Aussichtspunkt: der Wolfshügel. Infolge des reizvollen Blickes, den man von hier aus auf die sächsische Hauptstadt und ihre ganze an Naturschönheiten so reiche Umgebung genießt, hat er stets eine besondere Anziehungskraft auf die Dresdner und die den Weißen Hirsch besuchenden Fremden ausgeübt. Ein schlichtes Holzgerüst von 6 m Höhe diente bisher den Schaulustigen als Aussichtsturm. Seine Auffälligkeit und der Umstand, daß die Bäume des Waldes ihre Gipfel immer höher reckten, führte dazu, daß seitens der Stadt Dresden der Bau eines beständigen und höheren Turmes geplant wurde. Herr Stadtbaurat Professor Erlwein wurde mit dem Entwurf eines solchen betraut. Er wählte den neuzeitlichen Baustoff, den Eisenbeton und gab dem Bauwerk eine hervorragend künstlerische, der Eigenart der Eisenbetonbauweise voll und ganz entsprechende Form, wie sie in gleicher Weise mittels anderer Baustoffe nicht ausgeführt werden kann.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, besteht der Turm aus drei Teilen: dem achteckigen Unterbau, dem runden mittleren Turmteil und dem zwölfeckigen oberen Aufbau mit Kuppel. Zwei Plattformen dienen den Besuchern als Aufenthalt und zwei Treppen als Aufstieg bzw. Abstieg. Die Höhe vom Terrain bis zur unteren Plattform beträgt 4,80 m, bis zur oberen 16,80 m, die Gesamthöhe des Turmes bis Blitzableiterspitze 25 m. Jede Treppe weist 113 Stufen auf. Über die sonstigen Hauptabmessungen geben die Abbildungen Aufschluß.

Die Gründung des Turmes erfolgte auf festen Felsen, der in verschiedener Tiefe, teilweise schon 90—100 cm unter Terrain, vorgefunden wurde (der abgewinkelte Schnitt in Fig. 2 zeigt dies deutlich).

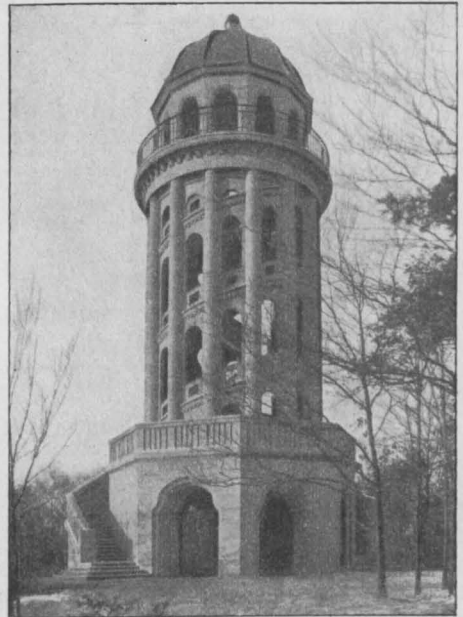


Fig. 1.

Gesamtansicht des Turmes.

Sie besteht aus 2 Teilen: dem 40—45 cm starken Bankett und den sich aufsetzenden, bis Terrain reichenden Mauern. Beide Teile sind in Stampfbeton ausgeführt; als Mischungsverhältnis für das Bankett

wurde 1 Teil Portlandzement, 6 Teile Kiessand und 8 Teile Steinschlag gewählt, während das für die aufgehenden Fundamenteile 1 Teil Zement, 5 Teile Kiessand und 7 Teile Steinschlag betrug. Der Kies für den Fundamentbeton wurde einer in der Nähe der Baustelle gelegenen Grube, der Steinschlag einem Granitbruche beim Weißen

inneren Teils der Umfassung nur durch die innere Bankethälfte übertragen gedacht wird, unter dieser 2,77 bzw. 3,0 kg pro qcm. Eine Verringerung der Bankettbreite war aber in Anbetracht der durch architektonische Rücksichten bedingten Stärke der Umfassungen des Unterbaues des Turmes nicht angängig.

Diese Umfassungen sind, wie aus Fig. 3 zu ersehen ist, mit Hohlräumen in Eisenbeton hergestellt. Während ihr äußerer 25 cm starker Mantel lediglich zur Unterstützung der unteren Plattform nebst Brüstung dient und noch teilweise die Last der zwei äußeren Treppen aufnimmt, ruht auf dem inneren 35 cm starken der ganze mittlere Turmteil sowie die Eisenbetonbalkendecke über dem vorläufig für Zwecke der Forstverwaltung benutzten Innenraume. Demgemäß hat der äußere Wandteil nur ein aus der Zeichnung nicht ersichtliches weites Runderisengeflecht erhalten; dagegen sind in der Innenseite der Umfassung in dieser 10 Eisenbetonsäulen angeordnet worden. Die Hohlräume in der Umfassung wurden nach Entfernung der Wandschalung mit Eisenbetondecken versehen, und zwar geschah dies ohne Einschalung dergestalt, daß zunächst ein Drahtgeflecht mit Zementmörtel ausgedrückt wurde, welches dann beim Einbringen der Decke gewissermaßen als Schalung diente. Die beiden zur unteren Plattform führenden Treppen bestehen aus zweiseitig aufgelagerten Eisenbetonplatten mit aufgesattelten Betonstufen; ihre äußeren Unterstützungsmauern sind in Stampfbeton ausgeführt.

Der mittlere runde Turmteil (Fig. 4) weist 14 Eisenbetonsäulen in etwa 1,50 cm Abstand voneinander auf. Über diese hinweg läuft ein ringförmiger Plattenbalken, dessen äußerer Plattenteil zugleich den Hauptsims und dessen Ober-

fläche die zweite Plattform bildet. Die Ausführung dieses Turmteils war das schwierigste Stück des ganzen Baues, da sich nicht nur der ganze Turmteil und in noch stärkerem Maße jede einzelne halbrunde Säule nach oben hin verjüngt, sondern beide außerdem noch Schwellung besitzen. Hinzu kommt, daß die beiden im Innern angeordneten gewendelten Treppen, die dem Verkehr nach und von der oberen Plattform dienen, einseitig in die Säulen und die zwischen den letzteren angeordneten Bögen und Brüstungen eingespannt sind und deshalb zusammen mit der Umfassung eingeschalt und betoniert werden mußten. Ferner

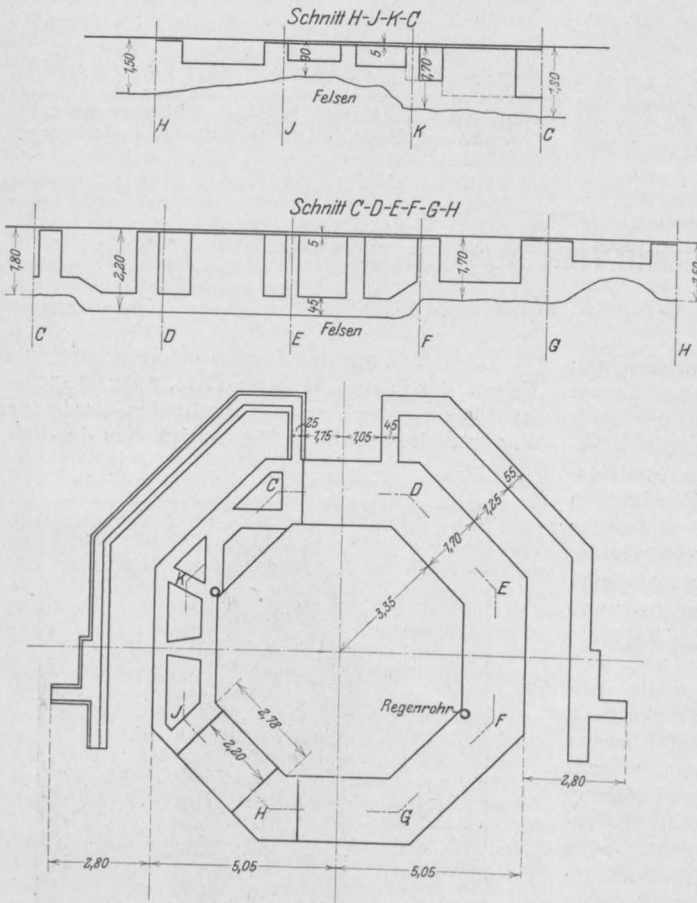


Fig. 2.
Fundamente.

Hirsch entnommen. Es sei hier ferner gleich mit bemerkt, daß das Mischungsverhältnis für die Eisenbetonkonstruktionen 1 Teil Zement, 3 Teile Kiessand und 3 Teile Granitklarschlag betrug. Letzterer war erstklassige Ware aus den Brüchen des Plauenschen Grundes bei Dresden, ersterer reiner scharfer Grubenkies aus dem Elbtale. Die Beanspruchung des Baugrundes ist im Verhältnis zu der im vorliegenden Fall als zulässig anzusehenden (mindestens 5 kg pro qcm) gering. Sie beträgt ohne Berücksichtigung des Winddruckes 1,75 kg, mit Berücksichtigung desselben 2,04 kg pro qcm im Maximum, oder, wenn die Last des

war zu berücksichtigen, daß die Ansichtsflächen Vorsatzbeton erhielten, der später bearbeitet wurde, und deshalb die vorgesehenen Formen genau eingehalten werden mußten. Trotz alledem ist nur mit Holzschalung ohne Verwendung von Gipsnegativen und ähnlichen Hilfsmitteln gearbeitet worden (die kleinen Profile, die Verzahnung an den steigenden Sims zwischen den Säulen usw. wurden aus dem Beton, der an den

stufen und haben an ihrem freien Ende als Einzelast die innere 10 cm starke Eisenbetonbrüstung zu tragen. Die zwischen den Säulen angeordnete äußere Treppenbrüstung wird durch die eingespannte Treppenplatte auf Biegung nach oben beansprucht und ist demgemäß als (eingespannter) Eisenbetonbalken konstruiert worden.

Auf dem inneren Rande der oberen Plattform stehen die Pfeiler der Eisenbetonumfassung des

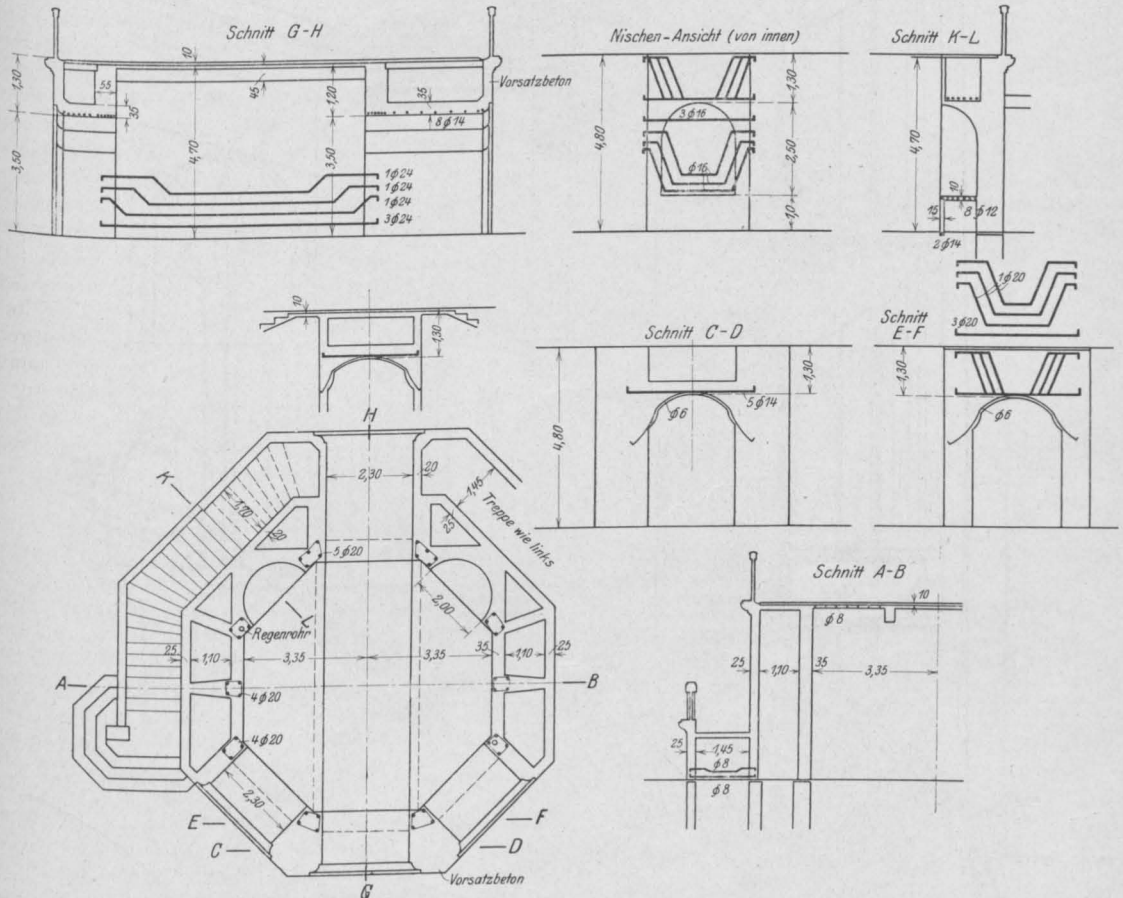


Fig. 3.

Unterer Teil des Aussichtsturmes.

betreffenden Stellen eine stärkere Vorsatzschicht erhielt, steinmetzmäßig herausgearbeitet, die inneren und äußeren Konsole unter der oberen Plattform wurden in Formen hergestellt und versetzt). Um dies erreichen zu können, wurden in etwa 80 cm Höhenabstand horizontale Schnitte durch den Turm konstruiert und danach innere und äußere hölzerne Ringschablonen gefertigt, die zur Befestigung der aus vertikalen Latten und schmalen Brettern bestehenden Schalung dienten. Die beiden Treppen bestehen aus einseitig eingespannten Tragplatten mit aufgesattelten Beton-

zwölfeckigen Aufbaues. Wenn auch die Last des größeren äußeren Kragarmes des Plattenbalkens (Hauptsims) selbst mit voller Nutzlast an sich dieser Belastung des kleineren inneren Kragarmes nicht das Gleichgewicht halten würde, so hat dies doch im vorliegenden Falle nichts auf sich, denn der erwähnte Plattenbalken bildet einen geschlossenen Ring und ist genügend stabil, um die aus oben erwähntem Grunde auftretenden Spannungen aufzunehmen. Die Umfassung des Aufbaues trägt die hölzerne, mit Kupferblech eingedeckte Dachkonstruktion der Kuppel, an der als unterer Ab-

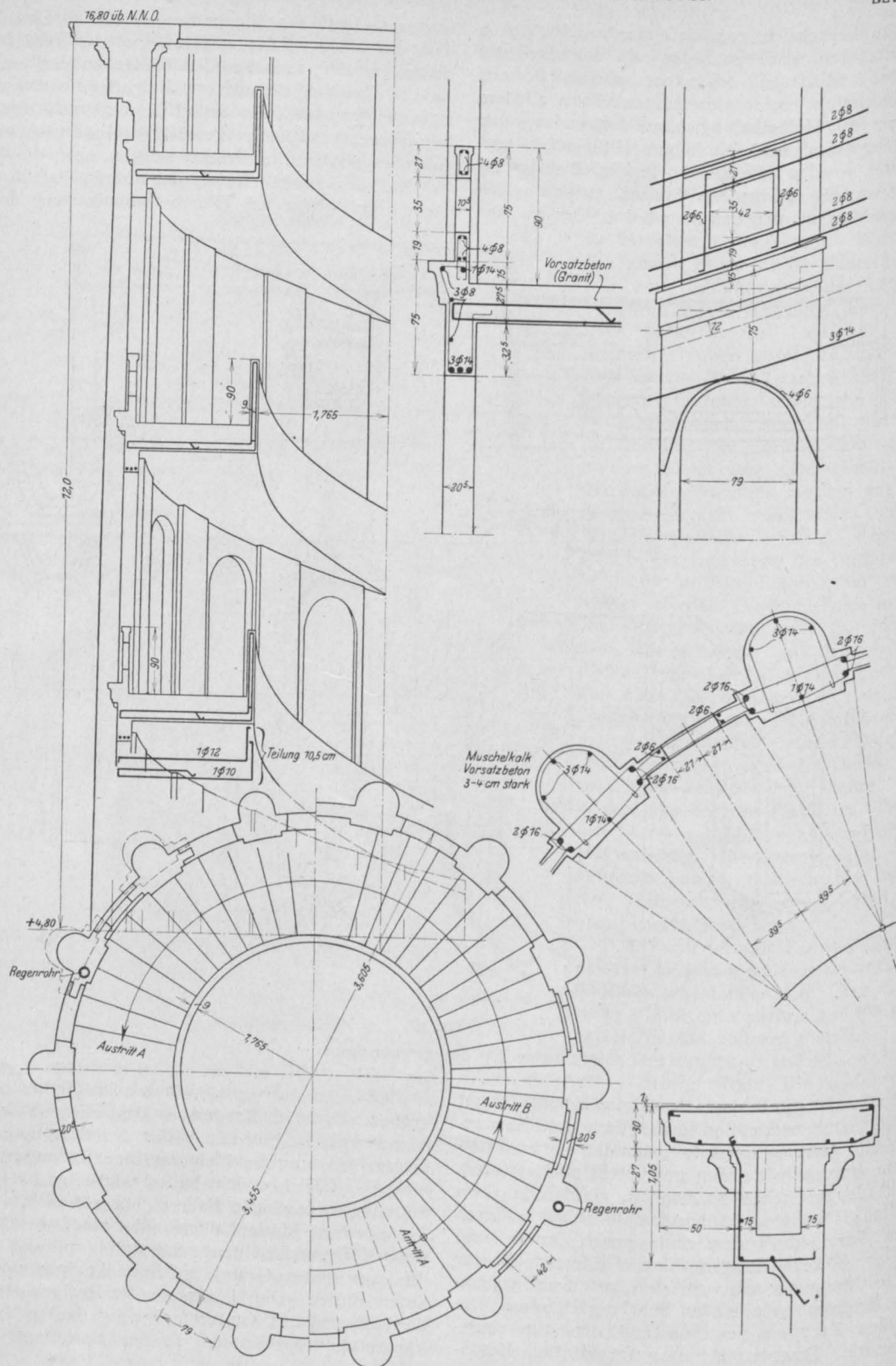


Fig. 4. Konstruktion des 12 m hohen Schafes.

schluß ein Monierscheingewölbe aufgehängt ist (Fig. 5).

Für die Abführung des Tagewassers von den beiden Plattformen sorgen 2 in die Säulen bzw. in die Umfassung des Unterbaues einbetonierte Steinzeugrohre, die sich unter Terrain zu einer kurzen Schleuse vereinigen. In dem einen Rohre

weisen granitähnlichen Vorsatzbeton aus Zement und Granitgrus 1 : 4 auf, der leicht gestockt wurde. Alle anderen Ansichtsflächen (mit Ausnahme der der inneren Treppen und des Innenraumes im Unterbau) erhielten Vorsatzbeton aus Muschelkalkmaterial und wurden scharriert. Die inneren Treppen sind mit Muschelkalkmörtel geputzt und

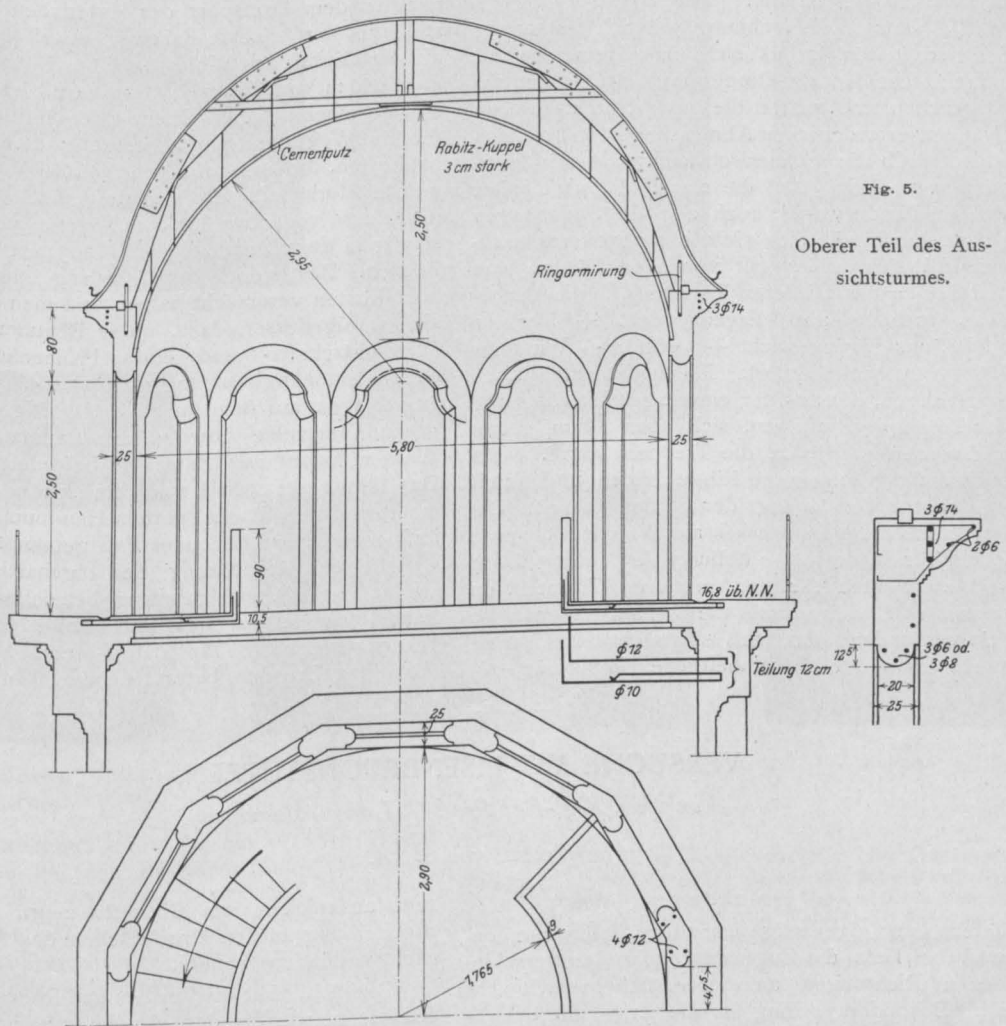


Fig. 5.

Oberer Teil des Aussichtsturmes.

ist auch der Blitzableiter hinabgeführt, der dann als Erdleitung bis zu einem etwa 40 m unterhalb des Wolfshügels vorüberfließenden Bache geleitet wird. Der Blitzableiter ist zweimal, und zwar in Höhe der unteren und der oberen Plattform, mittels Ringleitung an die Eiseneinlagen der Turmsäulen angeschlossen. Während die obere Plattform von einem schweren schmiedeeisernen Geländer umgrenzt wird, besitzen die untere Plattform und die zu ihr führenden Treppen Eisenbetonbrüstungen. Sämtliche Treppenstufen sowie die Oberflächen der Podeste und Plattformen

dann, außer den Treppenuntersichten, ebenfalls noch scharriert worden.

Für die statische Berechnung des Bauwerks wurden folgende Belastungen gewählt: Verkehrslast = 400 kg pro qm Grundfläche; Winddruck = 150 kg pro qm (horizontal); Eigengewicht des Stampfbetons = 2300, des Eisenbetons = 2400 kg pro cbm. Bei Ermittlung der Größe des Winddrucks nahm man keine Rücksicht auf die offene Bauweise des Turmes, die einen teilweisen Durchzug der Luft gestattet, sondern betrachtete als Angriffsfläche die volle größte, durch die Achse

gelegte, vertikale Schnittfläche. Diese wurde mit der Winddruckeinheit und, wie bei Schornsteinen, für den unteren Achteckbau mit 0,71, für den mittleren Turmteil und den Aufbau mit 0,67 multipliziert. Als zulässige Beanspruchungen galten: für Stampfbeton 1 : 6 : 8 bzw. 1 : 5 : 7, 10 kg bzw. 15 kg pro qcm; für Eisenbeton: Beton = 40 kg und Eisen = 1000 kg pro qcm.

Die statische Berechnung an sich bot wenig Schwierigkeiten, da es sich im allgemeinen nur um einfache Konstruktionen handelte. Dort, wo dies nicht zutraf, waren die aus architektonischen Gründen erforderlichen Abmessungen so reichlich und deshalb die rechnerisch nachweisbaren Spannungen so gering, daß die einzelnen Querschnitte wohl imstande waren, noch alle die Spannungen aufzunehmen, die sich nicht ohne weiteres nachweisen ließen. Dies gilt vor allen Dingen von den Säulen des mittleren Turmteils, deren Druckbeanspruchung aus Eigengewicht + Verkehr 6,1 kg, aus Eigengewicht + Verkehr + Wind nur 7,33 kg pro qcm beträgt. Hierzu kommen noch Spannungen, die aus der einseitigen Einspannung der Treppen resultieren, sich aber kaum genau nachweisen lassen, da die Treppen starre, wenn auch nicht geschlossene Ringe bilden und somit wieder zur Versteifung der Säulen dienen. Die Berechnung des Bauwerkes auf Winddruck wurde in der für Schornsteine üblichen Art durchgeführt, und zwar auch für den mittleren Turmteil, da dessen 14 Säulen durch die beiden Treppen so fest verbunden sind, daß sie nicht als einzelne Pfeiler, sondern als einheitliche Umfassung (mit

Fenstern) wirken müssen. Die sich für die beiden gefährlichsten Querschnitte (Horizontalschnitt in Höhe der unteren Plattform und — ideelle — Bodenfuge 2,20 m unter Terrain) aus dem Winddruck ergebenden Zusatzspannungen sind schon weiter oben angeführt worden.

Eine Schwierigkeit der Ausführung bestand noch in dem Transport der Materialien zur Baustelle, da der nächste Fahrweg etwa 40 m tiefer als der Gipfel des Wolfshügels und in Luftlinie etwa 200 m von diesem entfernt vorüberführt. Die Anlage einer schiefen Ebene oder Seilbahn nach diesem Wege erschien gegenüber den Gesamtbaukosten, die sich auf rund 45 000 M beliefen, und im Verhältnis zu der geringen zu befördernden Masse von etwa 500 cbm Material als zu kostspielig in der Herstellung und zu unrentabel im Betrieb. Das Herauftragen würde ebenfalls zu hohe Kosten verursacht haben, und man entschloß sich infolgedessen dazu, unter Benutzung eines Waldwirtschafts- und eines Promenadenweges einen Feldbahngleisstrang von etwa 450 m Länge zu verlegen, auf dem durch ein kräftiges Pferd gespannte einzelne Lowries mit Baumaterial und Wasser hinauf zur Baustelle befördert wurden. Das Bauwasser wurde aus dem schon oben einmal erwähnten Bache mittels Handpumpe in ein auf einer Lowry stehendes Faß gepumpt.

Mit der Ausführung des eigenartigen Bauwerks, das als wohlgelungen bezeichnet werden kann, war seitens des Rates zu Dresden die Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau Abteilung Dresden, betraut worden.

VERSUCHE MIT EISENBETONSTÜTZEN.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. G. Lang (Hannover).

(Schluß von S. 314.)

a) Holzkörper

liefern ganz eigenartige lehrreiche Erscheinungen, weil bei Holz die Zugfestigkeit in den verschiedenen Richtungen außerordentlich verschieden ist. Besonders gering ist die Zug- und Schubfestigkeit an den Grenzen der Jahrringe, d. h. beim Ansatz der neuen, dünnwandigen und weiten Frühjahrszellen an die dickwandigen und dichtgelagerten Spätsommerzellen des Vorjahres; dort ist die Zugfestigkeit verschwindend klein, ebenso in den Spaltflächen (den sog. Spiegelflächen oder Markstrahlen). Durch die Strahl- und Ringspannungen, die in einem in der Richtung der Fasern gedrückten Kieferholzwürfel auftreten, wird daher an diesen zu schwachen Stellen das Holz zuerst den Zusammenhang verlieren, während seine Längsfasern hohe Zug- und Druckfestigkeit haben und daher beim Zerdrücken sich teils stauchen,

teils ausknicken, wie Bild 22a zeigt, wo selbst die Reibung an den Druckflächen das Aufplatzen nicht verhindern konnte.

Bild 22b stellt die Vorder- und Rückseite eines Kieferholzwürfels dar, der quer zur Faserrichtung gepreßt wurde und die starke Zusammendrückung der Frühjahrszellen der Jahrringe sowie das seitliche Hinausdrängen und Aufreißen in den Markstrahlen deutlich erkennen läßt. Man sieht hieraus, daß das Ausknicken der äußeren Fasern erst nach Aufreißen der Prüfkörper an benachbarten Stellen im Innern, die besonders geringe Zugfestigkeit in der Querrichtung besitzen, eintreten kann. Wenn die Sprengkopfbildung hier nicht so deutlich zu erkennen ist, so rührt dies von der außerordentlich starken Zusammendrückung der dünnwandigen Frühjahrszellen her, mit so starker Querdehnung, daß die Sprengköpfe

sehr flach ausfallen. Es soll hierüber an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden.

Die Vorgänge beim Zusammendrücken von Probekörpern derart ungleichartigen Gefüges sind, wie man sieht, recht verwickelte. War bei Holz die Bildung der Sprengköpfe nicht ganz deut-

Druck zur Abschalung der Außenteile führen, wobei in den Trennungsf lächen wagrechte Zug-²⁵⁾ und schräge Schubspannungen wirken. Die Sprengköpfe dringen dann bei Probekörpern, deren $h > b$, ins Innere ein und rufen dort Spaltwirkungen hervor, die bei gleichartig zusammen-

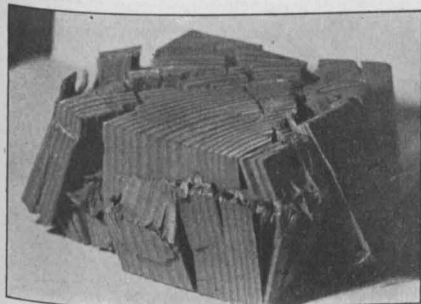


Bild 22 a.

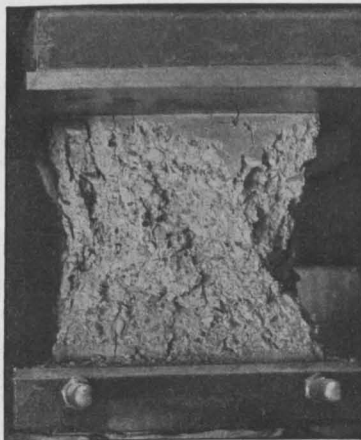


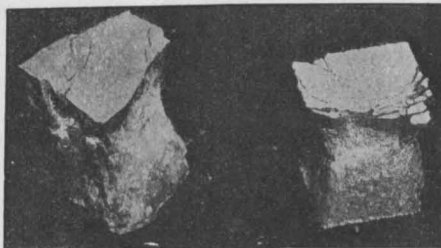
Bild 23a.



Vorderseite.



Rückseite.
Bild 22 b.



Basaltwürfel.

Schlackenmörtel.

Bild 23.



Bild 24.

lich zu erkennen, so tritt sie in hervorragendem Maße bei den spröderen Stein- und Betonkörpern auf.

β) Stein-, Mörtel- u. Betonkörper.

Bild 23 zeigt zwar ebenfalls ein jahringartiges Hinausdrängen einer Ecke in der Kopf fläche zweier 7 cm-Würfel aus Basalt (links) und aus Schlackenmörtel (rechts), daneben aber ganz deutlich die Bildung der zwei Sprengköpfe, während Bild 23a die bekannten Abschuppungen an einem 30 cm-Betonwürfel mit der Doppelpyramidenbildung der zwei Sprengköpfe zur Darstellung bringt. Da die Zugfestigkeit solcher Körper bedeutend kleiner ist als ihre Druckfestigkeit, so bewirkt die Querdehnung mit ihrem seitlichen Hinausdrängen der Körperteilen in der Mitte der Mantelflächen und die Gegenwirkung der nach innen gerichteten Reibungskräfte an den Druckplatten, die sich in den Betonköpfen fortsetzen, eine deutliche Ausbildung jener Sprengköpfe, die bei verstärktem

²⁵⁾ Welch starke Zugspannungen in den Trennungsf lächen zwischen Sprengkopf und äußerem Mantel auftreten können, zeigen die Versuche von Heyn in Z. d. Vereins dtshr. Ingenieure 1900 S. 437 u. 503. Er hat bei Stauchproben von Flußeisenzylindern ähnliche Faserverbiegungen erhalten, wie sie unsere Kupferzylinderchen Bild 21 c zeigen, und betont, daß die schrägen dunkeln Stellen des Ätzbildes — die er ungenau als in den Diagonalen liegend bezeichnet — Furchen bedeuten, in denen die Ferritkörner sich gestreckt haben, was auf starke Zug- (und Schub-) Spannungen in diesen Flächen schließen läßt. Bei Kupfer hat er diese Zerrungen nicht festgestellt; er erwähnt nur, daß auch möglichst reines Walzkupfer nicht homogen ist, sondern aus einem Haufwerk von Kristallkörnern besteht, die zahlreiche Zwillingsbildungen zeigen oder beim Zusammendrücken zur Zwillingsbildung neigen. Heyns Anregung zur Verfolgung dieser Erscheinungen bei Festigkeitsprüfungen ist bis jetzt nicht genugsam beachtet worden. Auch ich wurde erst nach Schluß dieses Aufsatzes darauf aufmerksam. Bild 21 c zeigt wenigstens, daß auch bei elektrolytisch gewonnenen und ausgewalzten Kupferstangen sich die Sprengköpfe bilden.

Wawrzyniak gibt S. 56 seines Handbuchs des Baustoffprüfwesens von 1908 die Ansicht eines beim Druckversuch mehrfach lotrecht aufgerissenen Schweißeisenzylinders.

gesetzten Körpern in der Mitte der Mantelflächen auftreten. Selbst bei gemauerten Backsteinpfeilern treten diese lotrechten Risse auf; sie gehen an den Enden in jene Schrägrichtung über, die den Gleitflächen der Sprengköpfe entspricht, wie Bild 24 zeigt, dessen erste Rißbildungen durch Überstreichen mit Kreide kenntlich gemacht sind.

Auch Betonprismen zeigen häufig solche lotrechten Spaltungen, die auf möglichst gleichartige Zusammensetzung der Probekörper hindeuten; solche Probekörper haben dann im allgemeinen größere Festigkeit als die in schräger Richtung zerstörten, wie auch Schüle a. a. O.²⁵⁾ 1909 schon bemerkt hat. Bild 25a zeigt ein Betonprisma mit lotrechten Spalttrissen $h:b = 2\frac{1}{2}$, das im Alter von 1 Jahr 1928 at Festigkeit ergab; daneben Bild 25b ein Prisma mit 2 Schrägrissen und $\sigma'' = 181,5$ at nach 182 Tagen, während Bild 25c nach 84 Tagen 110 at aushielt. Wir kommen auf diese Versuche an anderer Stelle zurück und bemerken nur, daß Rudeloff a. a. O.²⁴⁾ S. 23 ähnliche Bruchbilder darstellt. Die Prismen Bild 25 messen $30 \times 30 \times 75$ cm.

Je ungleichartiger die Probekörper zusammengesetzt sind, um so stärkere Abweichungen von der regelmäßigen Form zeigen die Sprengköpfe (vergl. Bild 2a, 2b, 10a, 14a, 23, 26). Dies führt dann zum schrägen Aufspalten in mehr oder weniger ebenen Rutschflächen (Bild 25c sowie 26a u. b) oder in Absätzen (Bild 10a). Von einer genauen Berechnung kann hierbei nicht die Rede sein; selbst bei Druckversuchen mit möglichst gleichartig zusammengesetzten Körpern — völlig isotrope Baustoffe gibt's ja kaum — kann Mohrs Gleitbruch-Theorie nicht ohne weiteres angewendet werden, weil durch die Spaltwirkung der Sprengköpfe die Reibung vermindert, die Zug- und Scherfestigkeit in den Rutschflächen ganz oder nahezu aufgehoben wird, was dem Prandtl'schen Trennungsbruch²⁶⁾ zu entsprechen scheint, den ich wenigstens für

²⁶⁾ S. z. B. v. Kármán in: Mitteilungen über Forscherarbeiten des Ver. Dtscher Ingen. 1912, H. 118, S. 45 u. 62. Dieses Heft kam erst am Tage des Abschlusses dieser Arbeit in meine Hände, konnte daher weiter nicht berücksichtigt werden. Während des Setzens fragte ich Herrn Prandtl darüber an und erhielt umgehend die Postkartenauskunft, daß sein Vortrag über „Bruchvorgänge an spröden Körpern“ auf der Dresdener Versammlung Dtschr. Naturforscher u. Ärzte 1908 noch nicht gedruckt sei, daß er aber unterscheidet zwischen: „Verschiebungsbruch, Trennungsbruch und Zermalmungsbruch“ (letzteres nur bei porigen Stoffen). Ich schlage dafür die kürzeren Ausdrücke: „Gleitbruch, Spaltbruch und Zermalmbruch“ vor. Betreffs der unnützen „ungs“ vgl. Ztschr. d. allgem. Dtschen. Sprachvereins 1909 S. 329. Über Spaltbruchberechnung s. Wieghardt in Ztschr. f. Math. u. Physik 1907, Bd. 55, 1. S. 60—103.

Die meisten bisherigen Druckversuche mit unbewehrten Stein- und Betonprismen leiden an dem Übelstande, daß sie nur den Spaltbruch, nicht den Gleitbruch feststellen. Da reibunglose Druckplatten bis heute nicht erzielbar sind, haben wir vorläufig kein bequemeres Mittel, die Spaltwirkung des Sprengkopfes auszuschalten als die Anbringung äußerer Spannbänder, wie schon S. 307 an-

vorliegenden Fall schärfer als „Spaltbruch“ bezeichnen möchte. Er ist viel gefährlicher als der Gleitbruch Mohrs, kann aber durch umgelegte Eisenbänder am Kopf und Fuß verhindert werden. Saligers Ableitung der Wirkung der Umschnürung²⁷⁾ gilt nur bei Verhütung des Spaltbruchs, also nur für den Fall einer so starken und engen Umschnürung, daß die Wirkung der Sprengkopfbildung hierdurch aufgehoben wird. Betreffs der Poisson'schen „Zahl m “ sind noch viele Versuche nötig, die aber unabhängig von der Sprengkopfwirkung angestellt werden müssen, sonst kann von einer Gleichmäßigkeit der Druckverteilung ebensowenig die Rede sein, wie bei den Zugversuchen mit Achterform der Probekörper, deren Zweckmäßigkeit durch die neuen optischen Versuche von Coker²⁸⁾ für durchsichtige Körper in Frage gestellt wird, während sie nach Grüblers Versuchen²⁹⁾ besser scheint, als die Prismenform. Daß auch bei den üblichen zylindrischen Probestäben für Metallzerreißversuche von keiner gleichmäßigen Verteilung der Zugspannungen die Rede sein kann, hat Rudeloff in Baumaterialienkunde 1899, Seite

gedeutet ist. Versuche darüber sind vorbereitet. Hierfür können natürlich keine Würfelformen, sondern nur Zylinder oder Prismen mit $h \geq 2\frac{1}{2}b$ in Frage kommen, da bei den Würfeln die Sprengköpfe meist übereinandergreifen und dann nicht mehr zu lotrechttem Aufspalten führen, sondern nur zu seitlichem Hinausdrängen des Mantels. Die Würfelprobe verlöre sehr an Bedeutung, wenn es gelänge, die Wirkung der Sprengköpfe durch Spannbänder zu beseitigen. Sie würde dann durch die Prismenprobe zu ersetzen sein. (Dieser Umstand ist in der gegenwärtigen Streitfrage über Würfel- oder Kontrollbalkenprüfung zu berücksichtigen. Ob sich eine einheitliche Verhältnisszahl zwischen beiden Prüfungsergebnissen erzielen läßt, ist noch unentschieden.) — Ob bei Prismen die Spaltwirkung der Sprengköpfe erst bei der Quetschgrenze oder früher beginnt, ist noch zu untersuchen. Ludwik sagt in seiner Technologischen Mechanik S. 28, daß „innerhalb der, der gleichmäßigen Dehnung entsprechenden Zusammendrückung kein erheblicher Einfluß der Druckflächenreibung auf das Druckschaubild zu befürchten war“. Vielleicht können hierüber die optischen Spannungsbilder z. B. von Coker²⁸⁾ Aufschluß bringen, allerdings nur für durchsichtige Probekörper; für undurchsichtige sehr dehnbare Körper scheint vorläufig nur die von Heyn eingeführte sehr zeitraubende Messung der Veränderungen des Kleingefüges²⁹⁾, für undurchsichtige spröde Körper nur das Druckschaubild und die Abschuppungen sowie kinematographische Aufnahmen¹⁶⁾ Aufschluß zu geben, da Wieghardt's optisches Verfahren hierauf kaum anwendbar erscheint (Forscherarbeiten dtschr. Ing. H. 49).

Die Wahrnehmung des Spaltbruchs ist schon bei den ersten Steinprüfungen von Vicat 1833, und seitdem in zahlreichen Veröffentlichungen geschildert. Ihre scharfe Trennung vom Gleitbruch fehlte aber meines Wissens bis heute in unseren Festigkeitsberechnungen. Mohr betont zwar den starken Einfluß der Reibung an den Druckplatten, während Rejtö in seinem Buch über innere Reibung ihn ganz vernachlässigt.

²⁷⁾ S. z. B. Handbuch für Eisenbeton I, 2. Aufl. S. 97/9.

²⁸⁾ Mitt. des internationalen Verbands für Mat.-Prüfungen der Technik Bd. II 1912 H. 10, XXVIII, 4.

²⁹⁾ Ztschr. d. V. dtschr. Ingenieure 1899 S. 1294 bis 1909 S. 2112.

85 ff. gezeigt und Föppl ebenda 1900 sowie¹⁸⁾ weiter verfolgt.

Welche Zufälligkeiten in der Lage und Richtung der Kies- und Steinstücke im Beton die Richtung der Abrutschflächen und den Beginn der Zerstörung beeinflussen, ist ja schon bei den Bildern 10, 12, 14 u. 26 besprochen, und daraus erklären sich ohne weiteres die starken Ungleichheiten in der Festigkeit auch solcher Betonkörper, bei denen möglichst gleiche Mischung, Einstampfen, Wasserzusatz, Behandlung während des Lagerns, Wärme- und Feuchtigkeitverhältnisse während des Abbindens und Erhärtens angestrebt sind, auch wenn sie durchweg in demselben Alter

Querdehnung verschwindend klein ist, dahin zusammenfassen, daß bei zunehmender Belastung zunächst ein mehr oder weniger gleichförmiges Zusammendrücken in der Längsrichtung mit Ausfüllen etwaiger Hohlräume und Poren im Innern (Zermalmbruch, der aber bald zur Ruhe kommt) sich vollzieht, während gleichzeitig das Umlagern und seitliche Hinausdrängen (Querdehnung) im mittleren Teil des Prisma beginnt. Die Reibung an den Druckplatten verhindert aber diese Querdeh-



Bild 25 a.



Bild 25 b



Bild 25 c.

zerdrückt wurden. Man wird also in dieser Beziehung den sogenannten Sicherheitsgrad nicht zu klein wählen dürfen. Er ist in hohem Maße abhängig vom Alter des Betons, dessen Erhärtung nach dem Innern zu ziemlich langsam vorschreitet (vgl. S. 311), so daß Bauten, die sehr bald nach der Herstellung voll belastet werden, wesentlich stärker angelegt werden müssen als solche, bei denen mit Sicherheit eine völlige Erhärtung vor Aufbringen der stärksten Belastung gewährleistet ist. Daß die Frostzeit das Abbinden hindert und daher für das Fortschreiten der Erhärtung völlig aus der Rechnung auszuschalten ist, sei nur nebenbei bemerkt.

Wir können also die Vorgänge bei der Zerdrückung unbewehrter Betonprismen, wenigstens für $h : b \geq 2\frac{1}{2}$, mittels Druckplatten, deren

nung an den Enden; diese Reibung setzt sich nach dem Innern fort und gibt Anlaß zur Bildung von Sprengköpfen, an denen die äußeren Schalen durch die mittlere Querdehnung losgerissen werden. Diese Querdehnung führt auch zu Ringspannungen, also zum Auftreten feiner Haarrisse, die in der Regel nahe der Mitte der Mantelflächen und ziemlich lotrecht verlaufen. Die Keilwirkung der Sprengköpfe führt dann zu einem Aufspalten im Innern, dem Spaltbruch, der bei Körpern von ganz gleichmäßiger Zusammensetzung lotrecht in der Mitte der Seitenflächen eintritt, bei ungleichartiger Zusammensetzung aber zu schrägem Aufspalten und Abrutschen führt, welche letztere Erscheinung die häufigere ist. Ob hierbei Zug- oder Schubspannungen mehr zur Zerstörung beitragen, hängt von verschiedenen Umständen ab und kann

nicht allgemein festgestellt werden. — Auch bei geschmierten Druckplatten läßt sich die Reibung nicht ganz beseitigen, so daß hier dieselben Erscheinungen in milderer Form auftreten. Man sieht, daß die bisherigen Druckversuche mit Prismen oder Würfeln keine genügenden Anhaltspunkte für die Berechnung³⁰⁾ der Druckfestigkeit solcher Bauteile liefern, bei denen die Art der Befestigung von Kopf und Fuß eine freie Querdehnung ermöglicht und die Bildung von Sprengköpfen verhindert.

Bei den meisten Stützen ist allerdings Kopf und Fuß eingespannt, was ebenfalls Anlaß zur Sprengkopfbildung geben kann, deren Wirkung man aber sowohl durch Erbreiterung der Köpfe (Thullie, vgl. unten) als auch durch Umlegen von Eisenbändern wahrscheinlich unschädlich machen kann, wie unsere künftigen Versuche zeigen sollen. Erst dann wird sich auch die Frage beantworten lassen, ob Probekörper von Zylinder- oder Prismenform mit $h:b > 2\frac{1}{2}$ geeignet sind, die wahre Druckfestigkeit unbegrenzter Steinmassen zu liefern, oder ob auch hierbei die Sprengkopfwirkung noch durch andere Mittel aufgehoben werden muß, wie dies z. B. bei Eisenbetonkörpern möglich ist.

g) Wirkung der Bewehrung.

Wird ein Betonprisma mit Längseisen bewehrt, die gegen das Ausknicken genügend steif sind und unmittelbar durch die Druckflächen der Presse belastet werden, so nehmen diese Längseisen nach S. 246 fast den gesamten Druck auf, der Beton wird entlastet, die Bildung der Sprengköpfe daher vermindert, so daß man es dann eigentlich mit Eisenstützen zu tun hat, deren Hohlräume nur mit Beton ausgefüllt sind, was den einzelnen Eisen Zusammenhang und (bis zum Ausknicken) etwas größere Festigkeit verleiht. Querbänder aus Eisen ermöglichen zwar eine Verschwächung der Längseisen; trotzdem sind aber Ersparnisse wegen des immer noch zu großen Eisenaufwandes nicht zu machen, und auch die Feuersicherheit ist nicht gewährleistet, wenn die Betonumhüllung fehlt, die die erstrebte Raumersparnis wieder stark beeinträchtigen würde.

Wählt man dagegen als durchgehende Längseisen nur dünne Rundeisen, so müssen diese wegen der Entlastung des Betons bald seitlich ausknicken, im Betonkopf gleiten und den äußeren Mantel absprennen, so daß dann nur noch der Betonkern der Stütze wirkt, und daher weniger Tragfähigkeit besitzt als eine unbewehrte Stütze derselben ursprünglichen Abmessungen. Die Ausknickgefahr muß somit verhütet werden durch Anbringung von Querbügeln, deren Abstand um so größer sein kann, je besser dafür gesorgt ist, daß die

Längseisen nicht unmittelbar belastet werden, sondern daß nur durch die Haftfestigkeit des Betons an den Eisen Druckspannungen auf sie übertragen werden können. Die Stärke der Längseisen wird am besten so weit eingeschränkt, daß ihre elastische Verkürzung gleich derjenigen des umgebenden Betons ist, so daß dann Gleichung 1 zutrifft.

Je stärker die Längseisen, um so größer kann der Abstand der Bügel sein, doch ist große Stärke der Längseisen im allgemeinen weniger wirtschaftlich und weniger sicher als eine Verringerung des Abstandes der Querbügel.

Der Nutzen dieser Bewehrung für rein lotrechte und gleichförmige Belastung wird im allgemeinen nicht sehr groß sein können, wenn wirtschaftlich gebaut werden soll; falls kein Raummangel vorherrscht, würde die Wahl einer etwas größeren Breite der Stützen ohne Bewehrung sogar billiger ausfallen als die Bewehrung. Zu breiteren Stützen fehlt es aber häufig an Raum; auch ist die Voraussetzung gleichmäßig lotrechter Belastung tatsächlich selten erfüllt. Sobald aber einseitige Belastungen und seitliche Kräfte die Stützen mit beanspruchen, treten Biegespannungen auf, bei denen sofort der Nutzen der Längseisenbewehrung zur Geltung kommt. Außerdem verhindert die Bewehrung ein plötzliches Zusammenbrechen, wie es bei unbewehrten Stützen im Fall ungewöhnlicher gleichmäßiger, wie auch einseitiger Belastungen die Regel ist³¹⁾. Bild 12 zeigt, daß man für Stützen von 20×20 cm Querschnitt bei nur $e = 15$ cm Entfernung der 8 mm starken Längseisen bis zu Bügelabständen $h = 10$ cm gehen kann, also $h:e = 10:15 = 1:1\frac{1}{2}$ (gegen $1:7$ bis $1:10$ bei umschnürtem Beton, siehe unten), um selbst nur 43 Tage alten Stützen sehr beträchtliche Lasten zumuten zu können, wobei die Bewehrung nur 1,1% beträgt. Für 8 cm Bügelabstand, wie er im nächsten Jahre versucht werden soll, dürften noch wesentlich günstigere Verhältnisse zu erwarten sein. Der bei solchen Stützenversuchen erforderliche Hohlraum über den Längseisenköpfen bedingt allerdings einen besonderen Schutz gegen die Wirkung der Sprengköpfe, die ja bei wirklichen Bauausführungen in sehr viel geringerem Maße wie bei den Druckplatten der Presse auftreten, deren Schädlichkeit aber durch eine Engerstellung der Querbügel am Kopf und Fuß in sicherer und einfacher Weise verhütbar erscheint, als z. B. mit v. Thullies Erbreiterung der Köpfe, die für einseitige Belastungen ungünstig wirkt. Die Querbügel wirken statisch ähnlich wie außen umgelegte Bänder oder wie

³⁰⁾ So einfach, wie G. H. Gulliver die Wirkung der Reibung an den Druckflächen hergeleitet hat (Proceedings Roy. Soc. of Edinburgh, 1909, Bd. 29, S. 432/44), geht die Sache jedenfalls nicht.

³¹⁾ In Zukunft sollen unsere Eisenbetonstützen auch auf einseitige Belastung geprüft werden, wie dies mit Backsteinpfeilern (Bild 24) schon seit 1906 geschieht, wozu unsere 500-t-Pressen mit 4 Spindelsäulen und 2 Druckplatten mit Kugelgelenken sich besonders eignen.

äußere seitliche Pressungen auf die Mantelflächen oder wie Belastung unter allseitigem Drucke, welche bekanntlich die Tragfähigkeit ganz bedeutend vermehrt, da die Querdehnung dadurch verhindert, also auch die Zusammendrückung vermindert wird, und zwar um so mehr, je enger die Bügel zusammenliegen und Spaltbruch verhindern.

Dies hat bekanntlich zur Herstellung der sog. umschnürten Eisenbetonstützen geführt, für

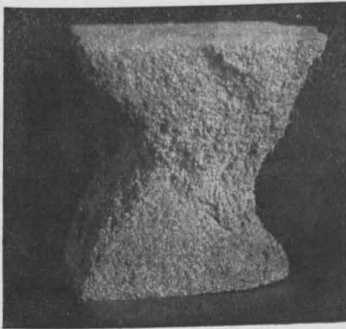


Bild 26 a.

welche zahlreiche Versuche vorliegen und bei denen die Ganghöhe allmählich immer geringer gewählt wurde, neuerdings von Kleinlogel bis $\frac{1}{10}$ der Entfernung der Längseisen bzw. des „Wicklungsdurchmessers“ (vgl. S. 245). Mörsch geht jetzt bis $\frac{1}{10}$ herab.

Da man aber hierbei auf das Stampfen ganz verzichten muß oder Gefahr läuft, daß die Ganghöhen durch das Einstampfen trotz Bindedrahtes sehr ungleich verzerrt werden (vergl. S. 247), und zwar sowohl bei lotrechtem als auch bei wagrechtem Stampfen, so tritt neuerdings wieder das Bestreben hervor, die schraubenförmige Umschnürung durch enggestellte Querbügel zu ersetzen.³²⁾

Bei der letzten Betonvereinsversammlung wurden sogar Ansichten laut, welche ausschließlich der engen Querbügelstellung oder der engen Spiralumschnürung die Erhöhung der Tragfähigkeit zuschieben und die Längseisen als Störenfriede bezeichneten, die man aber leider für die Bauausführung nicht entbehren könne, die man daher

³²⁾ Kreisrunde Spiralumwicklungen sind leichter herzustellen als eckige und für den eingeschlossenen Betonkern vorteilhafter; aber auch bei Querbügeln ist Kreisringform leicht ausführbar. Doch kommt dieser Vorteil nur für runde und achteckige Säulen zu richtiger Geltung, wenn man als tragfähigen Querschnitt lediglich den Betonkern rechnet, während für unsere großen Eisenbetonbauten der quadratische Querschnitt (unter Umständen mit kurz abgeschrägten oder abgerundeten Ecken) viel häufiger nötig ist, weil er einen besseren Anschluß der Decken sowie größere Steifigkeit gegen einseitige Biegebelastungen, die fast stets in zwei zueinander rechtwinkligen Richtungen (denen der Unterzüge und Rippenbalken) auftreten, gewährt, als Kreis- oder Achteckform.

als notwendiges Übel mit in Kauf nehmen müsse. Meiner Ansicht nach ist es aber ein wahres Glück, daß die Längseisen für die Bauausführung, d. h. die Aussteifung der Umschnürung während des Einstampfens nicht zu entbehren sind. Bei der von mir vorgeschlagenen Querbügelanordnung wären allerdings zum lotrechten Einstampfen in steifen Formrahmen Längseisen nicht erforderlich, doch möchte ich dringend davor warnen, sie wegzulassen, erstlich, weil sie ermöglichen, die Querbügel in größerem Abstand anzuwenden, also an Eisen bis zu 200% zu sparen und die Stampfarbeit zu erleichtern, zweitens aber, weil sie für einseitige Belastungen ganz unentbehrlich sind, um die unvermeidlichen Biege- und Knickspannungen aufzunehmen, die bei keinem Bau ganz zu vermeiden sind und selbst bei kurzen Stützen in Erscheinung treten, wie Probst in derselben Versammlung gezeigt hat.

Der Verruf, in den die Längseisen zu kommen drohen, rührt meines Erachtens nur von der mangelhaften Anordnung vieler Stützenversuche her, deren durchgehende Längseisen bei weitem Abstand der Querbügel im zweiten Felde ausknicken müssen (vgl. S. 248) und dadurch die Tragfähigkeit stark einschränken. Wenn bei den bisherigen Erörterungen dieser Erscheinung im Betonverein das Ausknicken am Kopf als notwendiges Übel oder gar als Normalfall (a. a. O.²⁴⁾ Seite 28) angesehen wurde, so glaube ich im Vorstehenden nachgewiesen zu haben, daß sich dieser Übelstand sehr wohl vermeiden läßt, indem man die Querbügel am Kopf und Fuß enger stellt,

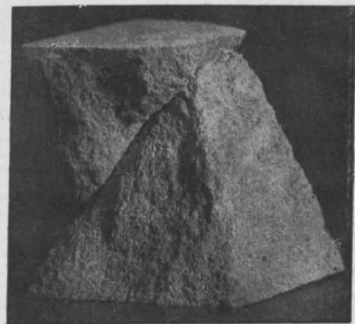


Bild 26 b.

um die schädliche Wirkung der Sprengköpfe zu vermeiden, zugleich aber einen Spielraum oberhalb der Längseisenköpfe ausspart, um eine unmittelbare Belastung der Eisen und ihr dadurch erzwungenes Ausknicken im zweiten Felde zu verhüten.

Die Bedenken gegen solche Hohlräume über den Köpfen der Längseisen gipfeln in den zwei Einwänden, 1. daß die Haftfestigkeit des Betons an diesen Köpfen nicht genüge, um sie entsprechend stark zu belasten, daß also ein Gleiten des Betons

an den Köpfen eintreten müsse und 2. daß trotzdem die Sprengkopfwirkung des Betons nicht verhindert werde. Der letztere Einwand wird durch die Engerstellung der Querbügel an diesen Stellen beseitigt, der erstere aber ist unbedenklich, da einesteils schon durch das Schwinden des Betons beim Austrocknen Druckspannungen in den Längseisen erzeugt werden,⁵⁾ andernteils durch die Querdehnung starke Reibungen entstehen, die der Haftfestigkeit zu Hilfe kommen. Schließlich würde ein kleines Gleiten — so groß wie bei unmittelbarer Belastung der Längseisen kann es ja nicht werden — an jenen Stellen auch keinen nennenswerten Schaden bringen, ist aber bei unseren Versuchen nie beobachtet worden. Wollte man die Hohlräume vermeiden und doch die Längseisen nicht unmittelbar durch die Druckplatte belasten, so müßte man letztere durchbohren und die Längseisen in sie hineinragen lassen, was umständlichere Herstellung der Stützen und teure besondere Druckplatten (mit Kugelgelenken) im Gefolge hätte, und das Abgleichen sehr erschweren würde. Die Schwächung des Kopfes durch unsere kleinen Hohlräume ist ganz unbedenklich.

Die Nachteile des unmittelbaren Belastens der Längseisen durch die Druckplatten werden auch bei den heute vorgeschlagenen engen Umschnürungen (vgl. oben) nicht vermieden, sondern nur verdeckt und erfordern einen ganz unverhältnismäßig großen Eisenaufwand, den man durch Bildung kleiner Hohlräume über den Enden der Längseisen bei den Versuchskörpern in einfacher Weise beträchtlich vermindern kann; man kommt dabei der bei wirklichen Bauausführungen stattfindenden Übertragung der Spannungen aus dem Beton auf die Eiseneinlagen näher als bisher. An den Enden herrschen eben bei unseren Druckprobekörpern außergewöhnliche Verhältnisse, deren Mängel noch durch die unvermeidliche Bildung der Sprengköpfe vermehrt werden, die also durch die dortige Engerstellung der Querbügel unschädlich gemacht werden müssen⁶⁾. Der allgemein angestrebte Zweck der Versuche ist ja, die bisher die Regel bildende und bei Bauausführungen vermeidbare vorzeitige Zerstörung der Probekörper am Kopfe zu verhindern, also die Spannungen und Zerstörungerscheinungen wie bei wirklich ausgeführten Stützen zu erforschen, was durch die geschilderte Anordnung erreicht wird.

Man schützt sich also durch richtige Eisenbewehrung sowohl gegen den gefährlichen Spaltbruch als gegen das Ausknicken der Längseisen am Kopf, außerdem aber gegen das Aufreißen in der Mitte infolge der Querdehnungen und erhöht

die Tragfähigkeit schlanker Stützen in viel einfacherer Weise als bei unbewehrtem Beton oder bei gemauerten Stützen, welche letztere zwar gleichfalls eine Erhöhung der Tragfähigkeit durch eingelegte Ringeisen erhalten können, während bei Steinquadersäulen diese Erhöhung nur durch umgelegte Eisenbänder zu erzielen wäre. Gegen Knickgefahr sind Bewehrungen mit Quer- und Längseisen viel wirksamer, als Querschnittvergrößerungen unbewehrter Stützen.

Der einzige Fall, bei dem eine unmittelbare Belastung der Längseisen zeitweise unvermeidbar erscheint, sind die Eisenbetonrammpfähle, wie schon in Fußnote 4 bemerkt ist. Hier scheut man einen Hohlraum über den Längseisen im Pfahlkopfe während des Rammens; außerdem müssen die Längseisen im fertigen Bau aus den Pfählen hervorragen und später in die Querbalken einbetoniert werden, um im Bau selbst eine unmittelbare Belastung der Eisen zu verhindern und eine innige Verbindung mit den Querbalken herzustellen. Man pflegt daher diese vorstehenden Längseisen umzubiegen und stark mit Beton zu überstampfen, ferner den Kopf durch eine übergestülpte, genügend lange und eng anschließende Eisenhaube gegen die Wirkung der Sprengköpfe zu schützen, also dort den Fall allseitigen Druckes während des Rammens herbeizuführen und nachher den überflüssigen Stampfbeton zu entfernen. Da letztere Arbeit manchmal lästig erscheint, hat Bechtel das D. R.-P. 230 436 auf Entbehrlichkeit dieses Abstemmens erworben. Bei Spülpfählen mag dieses anwendbar sein, bei Rammen in schwerem Boden sind aber Erfahrungen erst abzuwarten. Man stellt solche Pfähle am besten durch lotrechtes Einstampfen mit kräftigen Längseisen und enger Ringbewehrung her, damit nicht wie bei den Ruhrorter Hafenbauten (vgl. „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1910 S. 471 Bild 27) das Ausprengen des Betons unterhalb der Eisenhaube eintritt. Die Möglichkeit guter lotrechter Einstampfung ist bei enger Ringbewehrung leicht zu erzielen; sie gibt dichtere Pfähle als mit schraubenförmiger Umschnürung, welche letztere vorherrscht und gegenwärtig fast überall zur wahren Herstellung der Pfähle mit Vergießen des Betons an Stelle guten Stampfens genötigt hat.

Nachträge und Berichtigungen:

S. 248 l. Z. 2 v. o. ist einzufügen: Kiessiebe mit 4 und 25 mm Maschenweite.

S. 253 r. Z. 4 v. o. lies 5c statt 4c.

S. 253 Bild 9 steht auf dem Kopf.

S. 255 r. Z. 6 v. o. lies „nahe“ statt „an“.

S. 314 r. Z. 17 v. o. ist einzufügen: s. a. Fußnote 25.

S. 336 r. Z. 13 v. o. ist einzufügen: — dies fehlt bei Kleinlogels sonst so verdienstlichen neuen Versuchen Berlin 1912. —

⁵⁾ Bei Umschnürung dadurch, daß man, entsprechend dem wechselnden Abstand unserer Querbügel, die Ganghöhe an den Enden kleiner wählt, als in der Mitte.

DIE RISORGIMENTO-BRÜCKE ÜBER DEN TIBER IN ROM.

Kritische Betrachtungen über ihre konstruktive Ausbildung und ihre statische Berechnung.

Von Dr.-Ing. H. Marcus (Berlin-Wilmersdorf).

(Fortsetzung von S. 303.)

Ein eingespannter Bogen ist bekanntlich innerlich dreifach statisch unbestimmt. Um diese Unbestimmtheit zu beseitigen, führen wir nach dem Müller-Breslauschen Verfahren*) einen lotrechten Schnitt durch den Scheitel und verwandeln somit den Bogen in zwei einzelne Freitragler (Fig. 19). Die in diesem Hauptssystem unter der Einwirkung der äußeren Belastung entstehenden Biegemomente und Achsialkräfte mögen für den rechten Teil mit M_0^r , N_0^r und für den linken mit M_0^l , N_0^l bezeichnet werden.

Als Ersatz der an der Schnittstelle wirkenden Spannungen werden ein Kräftepaar X_a , eine Querkraft X_b und eine in der Höhe f_u über der Bogensehne angreifende Achsialkraft X_c eingeführt. Diese statisch unbestimmten Größen rufen, im Verein mit der äußeren Belastung, die wirklichen Biegemomente und Achsialkräfte M_r , N_r bzw. M_l , N_l hervor. Mit den aus der Fig. 19 ersichtlichen Bezeichnungen lauten die Gleichungen der Spannungswerte für die rechte Trägerhälfte:

$$M_r = M_0^r + X_a - x X_b - X_c (y_0 - f_u) \quad (1a)$$

$$N_r = N_0^r - X_b \sin \varphi - X_c \cos \varphi \quad (2a)$$

und für die linke:

$$M_l = M_0^l + X_a + x X_b - X_c (y_0 - f_u) \quad (1b)$$

$$N_l = N_0^l + X_b \sin \varphi - X_c \cos \varphi \quad (2b)$$

Sind F und J der Inhalt und das Trägheitsmoment eines Querschnittes, E das Elastizitätsmaß des Baustoffes, so liefert der Satz der kleinsten Formänderungsarbeit, unter Ausschaltung jeglicher Widerlagerverschiebungen und Wärmeänderungen, wenn für N der zutreffende Näherungswert

$$N_r = N_l = -X_c \quad (2c)$$

und für den Abstand f_u der Wert

$$f_u = \frac{\int y_0 \cdot \frac{ds}{EJ}}{\int \frac{ds}{EJ}} \quad (3)$$

gewählt werden:

$$\left. \begin{aligned} X_a &= - \frac{\int_0^{1/2} (M_0^r + M_0^l) \frac{ds}{EJ}}{2 \int_0^{1/2} \frac{ds}{EJ}} \\ X_b &= \frac{\int_0^{1/2} (M_0^r - M_0^l) x \frac{ds}{EJ}}{2 \int_0^{1/2} x^2 \frac{ds}{EJ}} \\ X_c &= \frac{\int_0^{1/2} (M_0^r + M_0^l) (y_0 - f_u) \frac{ds}{EJ}}{2 \int_0^{1/2} \left[\frac{(y_0 - f_u)^2}{EJ} + \frac{1}{EF} \right] ds} \end{aligned} \right\} (I)$$

Nimmt man das Elastizitätsmaß als konstant an, ersetzt man ferner die Integrale durch entsprechende Summationen und schreibt man zur Abkürzung $y_0 - f_u = y$, so gehen die Gl. (3) und (I) über in:

$$f_u = \frac{\sum y_0 \cdot \frac{J_k \cdot s}{J}}{\sum \frac{J_k \cdot s}{J}} \quad (3a)$$

$$\left. \begin{aligned} X_a &= - \frac{\sum (M_0^r + M_0^l) \cdot \frac{J_k \cdot s}{J}}{2 \sum \frac{J_k \cdot s}{J}} \\ X_b &= \frac{\sum (M_0^r - M_0^l) x \cdot \frac{J_k \cdot s}{J}}{2 \sum \frac{J_k \cdot x^2 \cdot s}{J}} \\ X_c &= \frac{\sum (M_0^r + M_0^l) y \cdot \frac{J_k \cdot s}{J}}{2 \sum s \left[\frac{y^2 \cdot J_k}{J} + \frac{J_k}{F} \right]} \end{aligned} \right\} (Ia)$$

Hierbei ist unter J_k das Kämpferträgheitsmoment verstanden. Die Summationen sind nur über eine Bogenhälfte zu erstrecken.

Um die Gl. (1a) lösen zu können, müssen wir zunächst die Bogenachse ermitteln und die Querschnittsverhältnisse feststellen. Die erstere ist derart zu bestimmen, daß sie der geometrische Ort

*) Vergl. Müller-Breslau „Die graphische Statik der Baukonstruktionen“ Bd. II, Abt. 2, § 31.

der Schwerpunkte aller in Richtung der jeweiligen Normalen geführten Querschnitte ist. Bei der Berechnung der Querschnittswerte betrachten wir den Baustoff als homogen, unterscheiden aber hin-

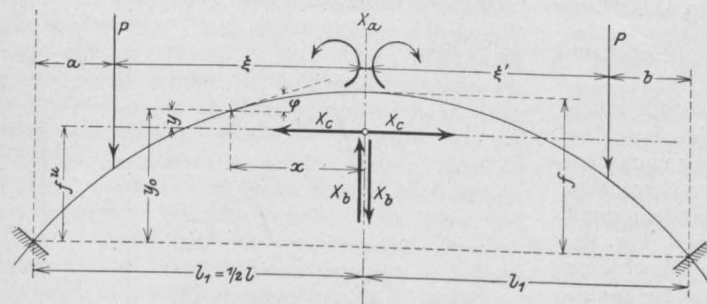


Fig. 19.

sichtlich der Abgrenzung der wirksamen Zugzone zwei Querschnittsarten.

Am Scheitel und in der Nähe desselben werden Fahrbahndecke, Gewölbe und Längswände als ein statisch einheitlich wirkendes Tragwerk aufgefaßt. Die Heranziehung der Fahrbahndecke ist berechtigt, nicht nur weil letztere ebenso kräftig bemessen und bewehrt als das Gewölbe selbst ist, sondern auch weil durch die Einschaltung der sekundären Längswände die Mitwirkung der in der Fahrbahnplatte hauptsächlich auftretenden Druckkräfte gesichert erscheint. Der Querschnittsinhalt und das Trägheitsmoment werden für einen Brückenstreifen von 3,3 m Breite, unter Zugrundelegung der Elastizitätszahl $n = 10$ und entsprechend den aus Fig. 20 ersichtlichen Bezeichnungen, nach den folgenden Formeln errechnet:

$$F = 2dB + \mu c(h - 2d) + 2(n - 1)F_e \dots (4)$$

$$J = \frac{1}{12} \left\{ B[h^3 - (h - 2d)^3] + \mu c(h - 2d)^3 \right\} + \frac{2}{3} (n - 1)F_e \left[\left(\frac{h}{2} - a_1 \right)^2 + \left(\frac{h}{2} - a_2 \right)^2 + \left(\frac{h}{2} - a_3 \right)^2 \right] \dots (5)$$

Die Beizahl μ stellt hierbei das Verhältnis des um den $(n - 1)$ fachen Eisenquerschnitt verstärkten Betonquerschnittes der Rippe zum reinen Betonquerschnitt dar. Da in den Wänden auf 400 cm² Beton 2,2 cm² Eisen kommen, so ist

$$\mu = \frac{400 + (10 - 1) \cdot 2,2}{400} = \sim 1,05.$$

Bei den in den äußeren Dritteln der Brücke gelegenen Querschnitten erscheint es zweckmäßiger, als tragende Querschnittsteile nur Gewölbe und Rippe in Rechnung zu setzen. Die 15 cm starke Fahrbahnplatte kann mit ihrer ge-

ringen Bewehrung kaum als Gurtung des Bogens angesehen werden, nicht nur weil sie bereits durch die Fahrbahnlasten unmittelbar beansprucht wird, sondern auch weil ihr Anschluß an den dünnen

und sehr hohen Steg*) nicht derartig beschaffen ist, daß auf ihre Mitwirkung mit Sicherheit gerechnet werden darf. Sie ist nämlich von Querbalken getragen, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit den Rippen gestampft wurden, sondern vielmehr am Lande fertig hergestellt und später am Rand der Längswände verlegt worden sind. Außerdem ist noch zu beachten, daß in der Nähe des Kämpfers der Oberkante, wie die Rechnung zeigen wird, nur auf Zug und zwar in so hohem Maße beansprucht ist, daß eine Mit-

wirkung des Zugbetons kaum möglich erscheint, um so mehr, als bei einer den Stößen der Straßenbahn unmittelbar ausgesetzt und auf 110 m Länge ohne jegliche Dehnungsfuge durchgeführten Platte die Entstehung von Rissen nicht leicht vermieden werden kann**).

Fig. 20.

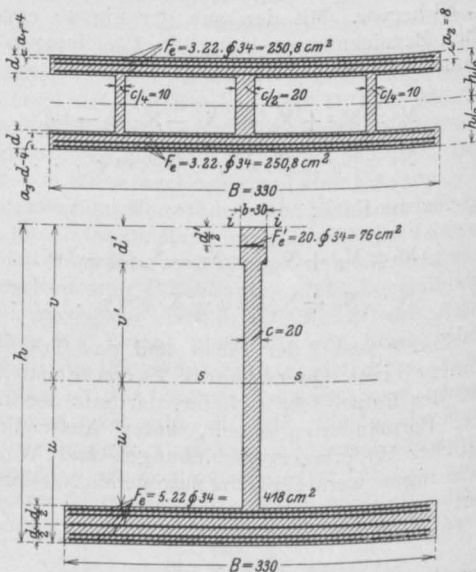


Fig. 21.

Auch in anderer Hinsicht wäre es unzuweckmäßig, den Querschnitt der Fahrbahndecke heran-

*) Am Kämpfer ist beispielsweise in der Richtung der Normale zur Bogenachse der Steg über 10 m hoch.

**) Die Entstehung der Risse wird, wie es sich bei der Brücke von Chattellerault gezeigt hat, nicht allein durch die Temperatur, sondern auch durch die Bewegungen des elastischen Gewölbes wesentlich begünstigt. Vergl. Schürch: „Die neue Brücke über die Mosel bei Novéant, Armerter Beton, 1910, Heft 1.“

ziehen zu wollen. Die Beanspruchung des Kämpfers ist nämlich um so bedeutender, je größer sein Trägheitsmoment im Vergleich zum Trägheitsmoment des Scheitelquerschnittes ist. Wird das Kämpferträgheitsmoment durch die Hinzurechnung der Fahrbahnplatte erhöht, so wird die bereits außerordentlich stark beanspruchte Kämpferfuge zugunsten des Scheitels weiter belastet. Zugleich rückt der Querschnittsmittelpunkt nach oben, wodurch das sehr kleine Pfeilverhältnis der Bogenachse noch niedriger wird, und da, insbesondere hinsichtlich der Temperatur, die Beanspruchung

der Abstand der Schwerlinie und das Trägheitsmoment, entsprechend Fig. 21, mit Hilfe nachstehender Formeln errechnet:

$$F = B d + b d' + \mu c (h - d - d') + (n - 1) \times (F_e + F'_e) \quad (6)$$

$$\left. \begin{aligned} S_i &= \left(h - \frac{d}{2} \right) [B d + (n - 1) F_e] \\ &+ \frac{d'}{2} [b d' + (n - 1) F'_e] \\ &+ \mu \frac{c}{2} (h - d - d') (h - d + d') \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

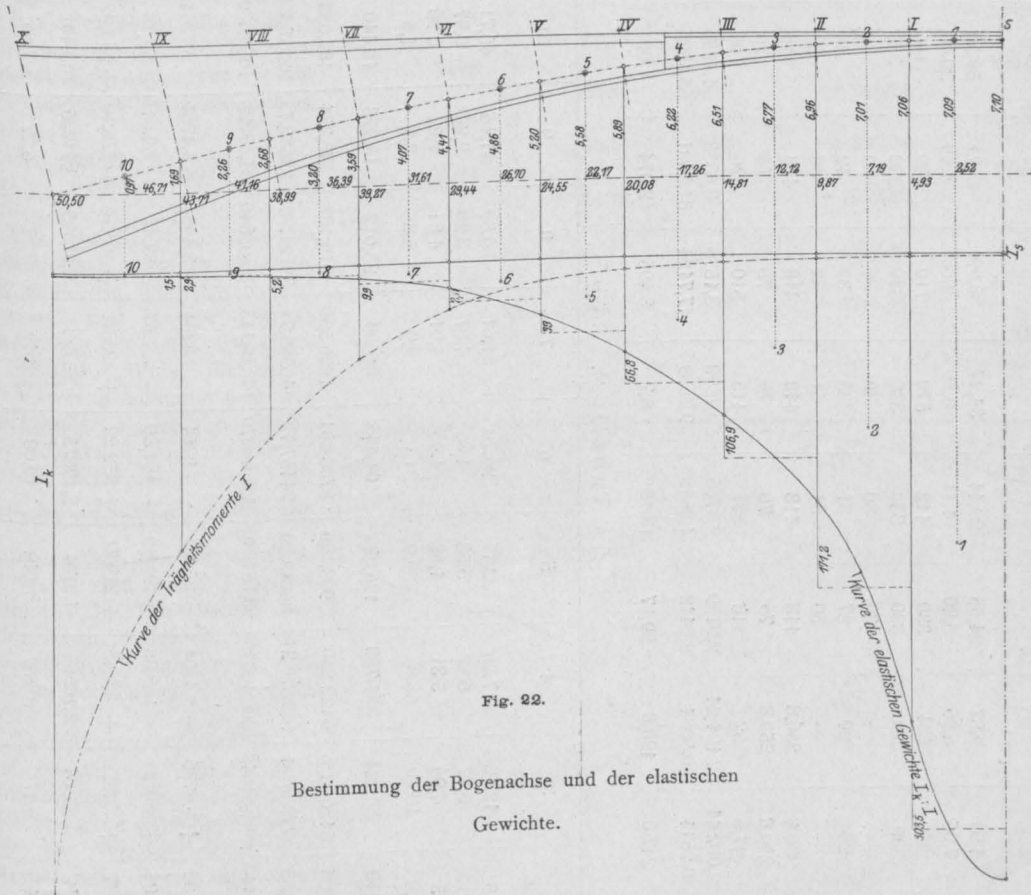


Fig. 22.

Bestimmung der Bogenachse und der elastischen Gewichte.

des Bogens mit abnehmender Pfeilhöhe rasch wächst, so dürfte naturgemäß diejenige Querschnittszusammensetzung, welche das günstigste Pfeilverhältnis und somit auch die günstigste Wirkungsweise des Tragwerks ergibt, als die wahrscheinlichste in Rechnung geführt werden.

Aus allen diesen Gründen kommen als tragende Teile am Kämpfer nur das Gewölbe und die Längsrippe mit ihrer oberen Verstärkung in Betracht. Für einen Streifen von 3,3 m Breite in der Brückenlängsachse werden der Querschnittsinhalt,

$$v = \frac{S_i}{F}; \quad u = h - v; \quad u' = u - d; \\ v' = v - d' \quad (8)$$

$$\left. \begin{aligned} J_s &= \frac{1}{3} [B (u^3 - u'^3) + b (v^3 - v'^3) \\ &+ \mu c (u'^3 + v'^3)] \\ &+ (n - 1) \left[F_e \left(u - \frac{d}{2} \right)^2 + F'_e \left(v - \frac{d'}{2} \right)^2 \right] \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Die zur Bestimmung der Bogenachse und der Querschnittsverhältnisse erforderlichen Zahlen-

Tabelle 3.

Querschnitt	S	I	II	V	VI	VII	VIII	IX	X	Bemerkungen.
x in m.	0,0	4,93	9,87	24,55	29,44	34,27	38,99	43,71	50,50	Sämtliche Werte für die Abmessungen und die Bewehrung der Querschnitte sind aus einer Detailzeichnung in der Veröffentlichung der ausführenden Firma entnommen.
y ₀ " "	7,10	7,06	6,96	5,20	4,41	3,59	2,68	1,69	0,00	
h in cm	85	95	124	330	442	570	710	880	1146	
B " "	330	330	330	330	330	330	330	330	330	Die Querschnitte S, I, II sind nach den Formeln 4, 5, die übrigen nach den Formeln 6 bis 9 errechnet.
b " "	—	—	—	30	30	30	30	30	30	
d " "	20	20	20	27	31	35	39	42	50	
d' " "	—	—	—	50	51	51	52	52	52	
F _e in cm ²	250,8	250,8	250,8	418	418	418	418	418	418	
F _{e'} " "	250,8	250,8	250,8	76	76	76	76	76	76	
v in cm	42,5	47,5	62	248	327	415	510	620	796	
F in m ²	1,960 44	2,002 44	2,124 24	2,0169	2,3766	2,7690	3,1875	3,6372	4,4430	
J in m ⁴	0,1978	0,2644	0,5084	2,2442	4,9645	9,7659	17,7124	31,5601	65,4625	
$\frac{J_k}{J} = \frac{65,4625}{J}$	330,6	247,6	128,8	29,17	13,18	6,7	3,696	2,074	1,00	

Tabelle 4.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Bemerkungen.
x in m . .	2,52	7,19	12,12	17,26	22,17	26,70	31,61	36,39	41,16	46,71	
y ₀ " " . .	7,09	7,01	6,77	6,22	5,58	4,86	4,07	3,20	2,26	0,97	
s " " . .	4,93	4,95	4,96	5,31	4,52	4,95	4,91	4,81	4,82	6,96	
J _k : J . . .	303,8	171,2	106,9	66,8	39,0	21,1	9,9	5,2	2,9	1,5	$\sum s \cdot \frac{J_k}{J} = 3608,870 \text{ m}$
s J _k : J . .	1497,734	847,440	530,224	354,708	176,280	104,445	48,609	25,012	13,978	10,440	
s x J _k : J . .	3774,296	6093,094	6426,315	6122,260	3908,128	2788,681	1536,530	910,187	575,334	487,652	
s x ² J _k : J . .	9511,21	43809,35	77886,94	105 670,21	86643,20	74457,78	48569,71	33121,70	23680,75	22778,22	$\sum \frac{x^2 \cdot s \cdot J_k}{J} = 526 129,07 \text{ m}^3$
s y ₀ J _k : J . .	10618,93406	5940,55440	3589,61648	2206,40816	983,64240	507,60270	198,00143	80,03840	31,59028	10,12680	
y in m . .	+ 0,3936	+ 0,3136	+ 0,0736	— 0,4764	— 1,1164	— 1,8364	— 2,6264	— 3,4964	— 4,4364	— 5,7264	
s y J _k : J . .	+ 589,51	+ 265,86	+ 39,02	— 168,88	— 196,80	— 191,80	— 127,67	— 87,45	— 62,01	— 59,78	$f_u = \frac{24166,51511}{3608,870} = 6,6964 \text{ m}$ $y = y_0 - 6,6964$
s y ² J _k : J . .	+ 232,03	+ 83,37	+ 2,87	+ 80,45	+ 219,71	+ 352,22	+ 335,31	+ 305,76	+ 275,10	+ 342,32	
F in m ² . .	1,98144	2,06334	2,32584	2,16567	1,9104	2,19675	2,5728	2,97825	3,41235	4,0401	
4,443 s : F . .	11,04	10,64	9,47	10,89	10,49	10,00	8,49	7,17	6,27	7,66	$\sum \frac{4,443 \cdot s}{F} = 92,12 \text{ m}$

$$\sum s \cdot \frac{J_k}{F} = \frac{65,4625}{4,443} \cdot 92,12 = 1357,28 \text{ m}^3; \quad \sum s \left(y^2 \cdot \frac{J_k}{J} + \frac{J_k}{F} \right) = 3586,42 \text{ m}^3.$$

werte sind in der Tabelle 3 zusammengestellt. Die Kurve der Trägheitsmomente ist in Fig. 22 gezeichnet; die Ordinaten der Querschnitte III—IV sind nicht errechnet, sondern entsprechend dem allmählichen Übergang der beiden Querschnittsarten ineinander und in Übereinstimmung mit den angrenzenden genauen Querschnittswerten geschätzt. Kennzeichnend für den Verlauf der Querschnittsveränderlichkeit ist das Verhältnis des Kämpferträgheitsmomentes J_k zum Scheitelträgheitsmoment mit dem außergewöhnlichen Betrag von

$$\frac{65,4625}{0,1978} = 330:1.$$

Um nun die elastischen Gewichte des Bogens zu erhalten, sind auch die Quotienten $J_k:J$ errechnet und in der Fig. 23 eingetragen worden. Es könnten in dieser Weise für jeden, durch zwei aufeinander folgende Querschnittsteile begrenzten Bogenabschnitt sowohl die Größe wie die Schwerpunktslage des elastischen Gewichtes $\frac{J_k}{J}$ bestimmt werden. Die entsprechenden Werte sind in der Tabelle 4 vereinigt. Die Berechnung der in den Nennern der Gl. (Ia) vorkommenden Summationen ist auch in der Tabelle 4 durchgeführt.

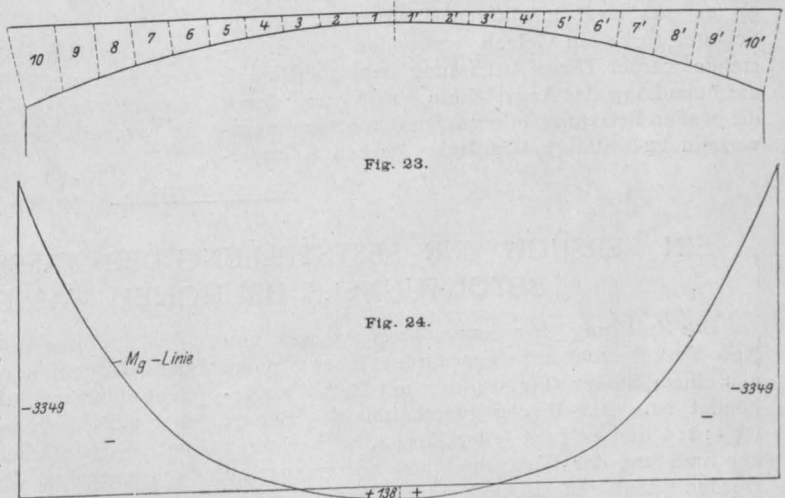
Der Abstand $f^u = 6,6964$ m ist so beträchtlich, daß die Ausgleichungslinie der elastischen Gewichte ganz nahe am Scheitel liegt. Die Wirkungsweise des Systems wird durch die Verhältniszahl

$$\nu = \frac{1}{1 + \frac{\sum s \cdot \frac{J_k}{F}}{\sum y^2 \cdot s \cdot \frac{J_k}{J}}} = 0,62155$$

deutlich gekennzeichnet. Dieser Wert, welcher den Einfluß der Zusammendrückung der Bogenachse durch die Achsialkräfte darstellt, läßt nämlich erkennen, daß die Verkürzung des Gewölbes eine solche Verminderung des Horizontalschubes

Tabelle 5.

Nr.	Belastung G_m in t	$Q_{(m+1)-m}$	$x_m + 1 - x_m$ in m	$Q(x_m + 1 - x_m)$	M^0_g in tm
1.	21,30	— 21,30	4,67	— 99,47	— 99,47
2.	22,47	— 43,77	4,93	— 215,79	— 315,26
3.	24,96	— 68,73	5,14	— 353,27	— 668,53
4.	28,44	— 97,17	4,91	— 477,10	— 1145,63
5.	24,57	— 121,74	4,53	— 551,48	— 1697,11
6.	30,65	— 152,39	4,91	— 748,24	— 2445,35
7.	34,02	— 186,41	4,78	— 891,04	— 3336,39
8.	37,74	— 224,15	4,77	— 1069,20	— 4405,59
9.	42,96	— 267,11	5,55	— 1482,46	— 5888,05
10.	71,00	— 338,11	3,79	— 1281,44	— 7169,49
X.					



und eine solche Vermehrung der Biegemomente zur Folge hat, daß das Tragwerk sich nur 62% als Bogen und 38% als Balken verhält.

Wir wenden die Formeln (Ia) zunächst zur Berechnung der Spannungswerte für die ständige Belastung an. Wir teilen jede Bogenhälfte in zehn Abschnitte von 3,3 m Breite und fassen für jeden Abschnitt die Gewichte der Pflasterung, der Isolierung, der Fahrbahnkonstruktion, der Rippen und des Gewölbes zusammen (Fig. 23). Die re-

sultierenden Gewichte G sind nebst den zugehörigen Werten M_0 in Tabelle 5. zusammen- gestellt. Die für die Summationen $\sum M_0 \cdot \frac{J_k}{J} s$,

$\sum M_0 \cdot y \cdot \frac{J_k}{J} s$ in Betracht kommenden Werte M_0 unterscheiden sich von den zuletzt genannten ein wenig dadurch, daß bei ihrer Ermittlung der Einfluß der Stetigkeit der Belastung berücksichtigt werden muß. Infolge der Symmetrie ist $M_0^r = M_0^l$, mithin $X_b = 0$. Für X_a und X_c erhält man aus der Tabelle 6:

$$X_a = \frac{1\,252\,536,39}{3608,870} = 347,072 \text{ tm,}$$

$$X_c = \frac{1\,860\,511,18}{3586,42} = 518,765 \text{ t.}$$

Nach den Formeln (1) lautet somit die Gleichung der Biegemomente:

$$M^l = M^r = M_0 + 347,072 - 518,765 y.$$

Die Ordinaten der Momentenfläche sind in Tabelle 6 errechnet und in Fig. 24 aufgetragen. Auffallend ist der Unterschied zwischen den geringen Scheitelmomenten und den sehr beträchtlichen Kämpfermomenten. Infolge der außergewöhnlichen Querschnittsverminderung in der Brückenmitte verhält sich in der Tat das Tragwerk, als ob es aus zwei mächtigen Kragarmen, die im Scheitel durch ein Gelenk verbunden wären, bestehen würde. Diese Auffassung wird auch durch die hohe Lage der Angriffslinie von X_c und durch die in allen Belastungsfällen auftretende Spannungsverteilung bestätigt. Die sehr starken Kämpfer-

Tabelle 6.

Querschnitt	M_0^g in tm	$-M_0^s \frac{J_k}{J}$	$M_0^y s \frac{J_k}{J}$	M_g in tm
S	— 0,0			+ 137,7
I	— 17,5	+ 26 210,35	— 10 316,39	+ 125,5
I	— 49,0			+ 99,0
2	— 115	+ 97 455,60	— 30 562,08	+ 69,5
II	— 213			— 2,7
3	— 325	+ 172 322,80	— 12 682,96	— 16,0
III	— 506			— 62,2
4	— 685	+ 242 974,98	+ 115 753,28	— 91,0
IV	— 940			— 164,2
5	— 1170	+ 206 247,60	+ 230 254,82	— 244
V	— 1432			— 308,6
6	— 1720	+ 179 645,40	+ 329 900,81	— 420,5
VI	— 2136			— 602,8
7	— 2460	+ 119 578,14	+ 314 060,03	— 750,5
VII	— 2958			— 999,4
8	— 3365	+ 84 165,38	+ 294 275,83	— 1204
VIII	— 3912			— 1481,4
9	— 4430	+ 61 922,54	+ 274 713,16	— 1781,5
IX	— 5096			— 2152
10	— 5940	+ 62 013,60	+ 355 114,68	— 2622,5
X	— 7169,5			— 3348,6

$$\sum = + 1\,252\,536,39 + 1\,860\,511,18.$$

momente lassen wiederum erkennen, wie sehr bei dem geringen Pfeilverhältnis von $7,1 : 101 = 1 : 14,25$ die reine Balkenwirkung neben der Bogenwirkung in Erscheinung tritt.

(Schluß folgt.)

EIN VERSUCH ZUR FESTSTELLUNG DER WASSERDICHTHEIT EINES BETONTUNNELS BEI HOHEM WASSERDRUCK.

Die Zuleitung des neuen Wasserwerkes von New York besteht auf einer beträchtlichen Strecke aus einem Stollen (Fig. 1), der mit Beton ausgekleidet ist. Das Mischungsverhältnis des Betons ist $1:2:4$ und es fehlt jeder Zusatz, wie er sonst zur Erzielung der Wasserdichtheit beigemengt zu werden pflegt. Diese Auskleidung bildet ein Gewölbe, das dem Druck des Grundwassers bei leerem Stollen widerstehen muß, gleichzeitig aber vollständig dicht sein soll, damit ein Eindringen des Grundwassers von außen nach innen bei leerem und ein Durchsickern des Leitungswassers nach außen bei gefülltem Stollen nicht eintreten kann. Vor der Füllung wurde kürzlich, wie die „Engineering News“ (Band 66, Nr. 24, S. 71) berichten, der Stollen einer Prüfung unterzogen, die zeigte, daß Beton auch gegen hohen Wasserdruck undurchlässig gemacht werden kann.

Die erforderliche Minimalstärke der Auskleidung ist 25 cm (A-Linie in Fig. 2), die erforderliche durchschnittliche Stärke ist 37,5 cm (C-Linie in Fig. 2), doch wurde die Auskleidung tatsächlich mit 50 cm Stärke, mit Rücksicht auf eine etwaige Auswaschung, durchgeführt. Das Betonrohr besteht aus drei Teilen: der Sohle, den Seitenwänden und dem Gewölbsrücken. Die Seitenwände und der Rücken besitzen in Entfernungen von 12 bis 18 m (diese Stücke entsprechen dem Arbeitsfortschritt eines Tages) Dehnungsfugen. Die horizontalen Fugen zwischen Sohle, Seitenwand und Gewölbe zeigten kein Eindringen des Grundwassers, dagegen trat diese Erscheinung bei den Transversalfugen, namentlich im oberen Teile des Rohres auf. Über dem Gewölbscheitel führt ein Schlitz von rund 25 cm Höhe und etwa 3 m Breite über die ganze Länge des Stollens. Zur Entwässerung

zung dieses Hohlraumes und der Quertugen sind drei Stahlröhrchen von je 5 cm \varnothing an jeder Fuge angebracht (vergl. Fig. 2). Solche Röhrchen sind außerdem häufig an hohen und tiefen Stellen des Längenprofils, ferner an durchnästen oder gesprungenen Stellen vorhanden, um später durch Zementmörtel, der unter hohem Druck

40 bis 45 at durch das Gewölbe bis zum Felsen eingepreßt wurde. Dadurch bildet der Schlitz über dem Gewölbe einen geschlossenen Raum von rund 160 m², in dem der Druck des Grundwassers überall konstant war. Dieser Druck stieg in drei Tagen auf 20 at und die Durchsickerung durch die Quertugen nahm etwas zu. Dagegen

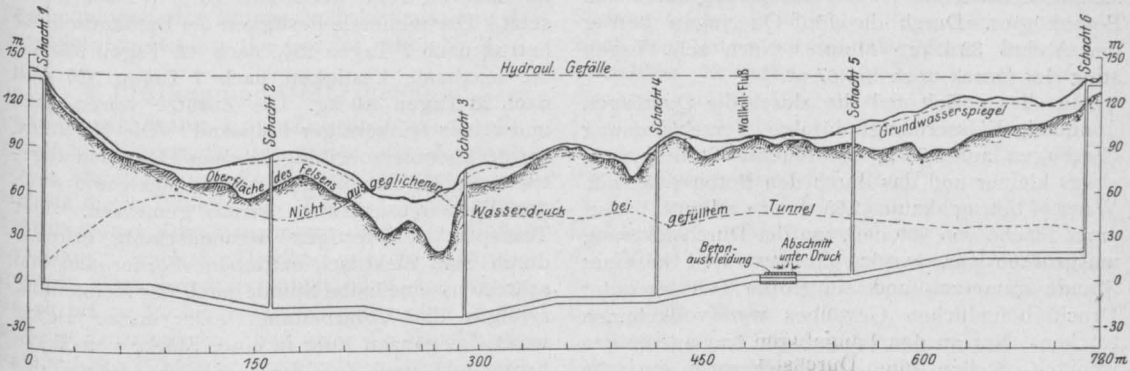


Fig. 1.

(125 bis 150 at) eingepreßt wird, ausgefüllt zu werden.

Für den Versuch wurde eine Strecke von 54 m Länge in der Nähe des Schachtes V gewählt, weil sie anscheinend die am meisten durchlässige war. Das Wasser drang infolge fehlender Röhren durch die Seitenwände und machte sich durch geringe Feuchtigkeit und durch Flecken bemerkbar. Die Gesamtmenge des durch den Beton durchsickernden Wassers betrug vor dem Versuch auf einer Länge von 60 m weniger als 2,27 l in der Minute und die des durch die Röhren fließenden Wassers 90 l in der Minute.

Die Fig. 2 zeigt das Mittel aus zwanzig Querschnitten der Probestrecke. Aus ihr ist die durchschnittliche Stärke des Betons und die Größe des Hohlraumes über dem Gewölbe zu entnehmen.

Die maximale Betonstärke im Gewölbsseitel in der Versuchsstrecke ist rund 1 m, die minimale 60 cm, die durchschnittliche Stärke unter dem Hohlraum 84 cm. Von dieser Stärke sind 25 cm aus dichtem wasserundurchlässigem und naß gemischtem Beton ausgeführt. Außen ist der Beton poröser und trockener gemischt.

Die Erprobung bestand nun darin, daß auf der ganzen Versuchsstrecke alle Öffnungen und Röhren zunächst verstopft wurden, so daß sich das Wasser in dem Hohlraum über dem Tunnel sammeln konnte. Um den Druck auf die Versuchsstrecke zu beschränken, wurde diese Strecke von der angrenzenden dadurch abgetrennt, daß vor den beiden Enden Zement mit einem Druck von 15 bis 20 at und später an Zwischenstellen noch mit einem Druck von

trat nur eine geringe Vermehrung der Durchsickerung durch den Beton ein, und die einzigen Anzeichen der Durchlässigkeit waren drei kleine Wasserflecke an den horizontalen Fugen und zwei ganz unbedeutende Sickerstellen an den Seitenwänden, die bei höherem Druck wieder versiegten. Ohne ein weiteres Steigen des Grund-

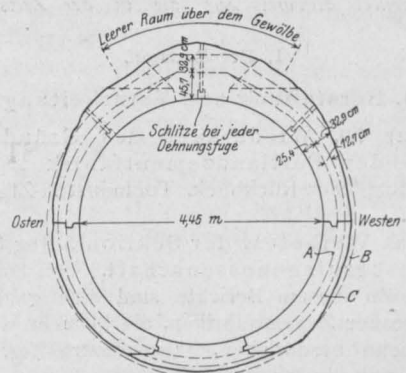


Fig. 2.

wasserdruckes abzuwarten, wurde zwischen einer Röhre im Gewölbe und der in dem Schacht V befindlichen Pumpe eine Verbindung hergestellt, und in einer halben Stunde stieg der Druck auf 40 at. Durch die Quertugen drang jetzt statt 4,5 l die dreifache Menge, doch die Sickerstellen zeigten sich nur etwas nasser, ohne eine Vermehrung zu erfahren.

Nach vierzehn Stunden wurde die Verbindung mit der Pumpe unterbrochen und der Druck fiel

auf 15 at, erhob sich jedoch nach neun Stunden wieder auf 17 at durch die Zunahme des Grundwasserdruckes. In sieben Tagen hatte der Druck die Größe von 26 at erreicht; nun wurde die Verbindung mit der Pumpe wieder hergestellt und sofort stieg der Druck auf 51 at und in sechs Stunden auf 54 at. Bei diesem Druck zeigte sich keine Zunahme der Durchsickerung durch den Betonkörper. Durch die fünf Querfugen betrug der Abfluß 32 l pro Minute. Nach acht Tagen stieg der Druck noch bis 67 at.

In dieser Zeit fiel die durch die Querfugen dringende Wassermenge infolge Verschlämmung der Fugen auf 6,35 l; die feuchte Stelle wurde etwas kleiner und das durch den Beton sickende Wasser betrug kaum 2,25 l pro Minute. Auf einer Fläche von 900 cm², wo die Durchsickerung am größten war, wurden nur etwa 1,4 l in einer Stunde gemessen und ein großer Teil des unter Druck befindlichen Gewölbes war vollkommen trocken. Nur an den Längsfugen trat an einigen wenigen Stellen eine Durchsickerung ein, die sich in einigen unregelmäßig fallenden Tropfen äußerte. Diese Fugen werden sich jedoch wahrscheinlich später durch Verschlämmung schließen.

Die angegebenen Drücke wurden während einer Stunde in dieser Höhe erhalten; alle Ab-

lesungen und Messungen wurden vorgenommen, während die Pumpe in Tätigkeit war. Dieser Versuch zeigt, daß man durch sorgfältiges Mischen und bei genügend treibendem Zement einen Beton erhalten kann, der auch gegen sehr hohe Wasserdrücke undurchlässig ist. Der verwendete Beton war 1:2:4 gemischt. Innen wurden 7,1% Wasser, im äußeren Teile der Röhre 5,6% Wasser zugesetzt. Die minimale Festigkeit der Betonmischung betrug nach 7 Tagen 250, nach 28 Tagen 280 kg, die maximale Festigkeit nach 7 Tagen 320 und nach 28 Tagen 360 kg. Die Zusätze waren Kies und reiner feinkörniger Flußsand. Die Mischung wurde überaus sorgfältig in einer elektrisch angetriebenen Mischmaschine vorgenommen und auch der Wasserzusatz stets genau gemessen. Der Transport der fertigen Betonmischung erfolgte durch eine elektrisch betriebene Förderbahn und spätestens eine halbe Stunde nach der Herstellung erfolgte die Verarbeitung. Der nasse Beton wurde im ganzen Rohr in einer Stärke von 25 cm hergestellt und auf diese Schicht folgte der trockenere Beton. Die Längsfugen wurden aus 2:1 gemischtem nassem Mörtel hergestellt und sicherten einen wasserdichten Anschluß zwischen Sohle, Seitenwänden und Gewölbe.

Dr. H. Fuchs.

LITERATURSCHAU.

L. bedeutet Hinweis auf die in der Zeitschrift „Armiertes Beton“ früher erschienene Literaturschau.

I. Der Baustoff.

1. Herstellung und Verarbeitung.

Zur 50. Wiederkehr des Gründungstages der Portlandzementfabrik „Stern“. Geschichtlicher Rückblick. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 84.

Das Weihefest der Sektion 5 der Steinbruchsberufsgenossenschaft. Von Hans Urbach. Zu diesem Berichte sind eine ganze Anzahl großer Zementfabriken, die besucht wurden, eingehend beschrieben. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 85.

Das Colloseusverfahren. Von Dr. H. Passow. Der Patentstreit dieses Zementes, dessen Herstellung jetzt von den meisten Fabriken wieder aufgegeben worden ist, wird beschrieben. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 76.

Neuzeitliche Mörtel. Von Prof. M. Gary. Hinweis auf die oft mangelhafte Zubereitung und Verarbeitung des Kalkmörtels, besonders in den Großstädten, wo schnell gebaut werden muß; eine Verbesserung ist schon der Bezug fertigen Mörtels von den Mörtelwerken; Vorschlag, die Förderkosten zu verringern, indem man Trockenmörtel

bezieht und diesen erst auf der Baustelle fertig macht; weitere Vorschläge zur Verbesserung der Luftkalkmörtel durch hydraulische Zuschläge, Zement, Traß und andere kieselsäurehaltige Stoffe, und durch Zusatz bestimmter Sande. Deutsche Bztg., Mitt. 1912. Nr. 10.

„Viktoria“-Beton- und -Mörtelmaschine. Allgemeines über Mischmaschinen, kurze Beschreibung der Viktoria mit Abb. Dtsche. Bztg., Mitt. 1912. Nr. 5.

Ölzusatz bei Beton und Mörtel. Im Anschluß an Veröffentlichungen auf S. 71 u. 98 des Zentr. d. Bauverw. teilt Verfasser seine Erfahrungen bei eigenen Versuchen über die Dichtung von Beton durch Ölzusatz mit. Er hält 5% als die höchste Grenze, da sonst die guten Eigenschaften des Betons zu ungünstig beeinflusst werden. Vorschläge zu weiteren Versuchen. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 28.

Rimedi contro la permeabilità dei cementi e l'umidità delle costruzioni. Allgemeine Betrachtungen über Dichtungsmittel für Beton usw., insbesondere über Ceresit; Mitteilung von Versuchsergebnissen. Il Cemento 1911. Nr. 24. La fonte frettée. Gegen einen Aufsatz in

Le Ciment, 1912, Nr. 2 mit dem Titel: Application du béton fretté à la fonte, wendet sich Dr.-Ing. von Emperger mit der Bemerkung, daß bei seinem Vorschlage nicht umschnürter Beton mit dem Gußeisen in Verbindung gebracht werde, sondern daß man viel eher von umschnürtem Gußeisen sprechen könne (Fonte frettée). Er begründet das ausführlich durch Betrachtungen über die Brucherscheinungen des Betons und insbesondere des umschnürten Betons. Le Ciment 1912. Nr. 5.

2. Prüfung und Untersuchung.

Dampfhärten von Zementwaren. Eingehende Untersuchungen über die Erhärtung frisch abgebundenen Portlandzementmörtels oder Betons durch Dampfhitze. Es wird die Wirkung verschiedener Dampfspannung und der Einfluß der Dauer des Dampfdruckes auf die Erhärtung geprüft. Das Ergebnis lautet, daß der Dampfdruck bis zu 5,6 kg/qcm beschleunigenden Einfluß auf die Erhärtung hat, und daß die Druckfestigkeit mit der Erhöhung der angewendeten Dampfspannung und seiner dauernden Einwirkung zunimmt. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 79.

Die Erhärtung von Kalkmörtel im Mauerwerk aus Ziegelsteinen und Kalksandsteinen und das Haften von Kalkmörtel an solchen Steinen. Zur vorstehenden Frage sind in Groß-Lichterfelde an zwei Mauern Versuche gemacht worden; dabei hat sich die aus Kalksandsteinen wesentlich besser bewährt. Der Befund an den 6 Jahre alten Mauern war folgender:

„Der Mörtel der Kalksandsteinmauer hatte fast in allen Fugen noch den glatten Fugenverstrich bewahrt und haftete fest in den Fugen; nur an vereinzelten Stellen waren Teile des Mörtels herausgelöst.

Der Mörtel der Ziegelsteinmauer war fast aus allen Fugen etwa $1\frac{1}{2}$ cm tief herausgefallen (wahrscheinlich eine Folge von Witterungseinflüssen). Nur vereinzelt waren die Fugen noch bis zur Stirnfläche der Mauern gefüllt; jedoch lag, soweit dies der Fall war, der äußere Teil (etwa $1\frac{1}{2}$ cm) des Fugenmörtels meist lose in der Fuge und konnte leicht herausgenommen werden.

Die oberen Steinschichten der beiden Mauern wurden nun so weit entfernt, daß noch zehn Schichten übrig blieben. Dabei ergab sich folgendes:

In der Kalksandsteinmauer war der Mörtel etwa 3,5 cm tief gut erhärtet und haftete fest an den Steinen, so daß diese mit Gewalt entfernt werden konnten. Von dieser harten Kruste an nach dem Innern zu bildete der Mörtel zwar eine zusammenhängende Masse, konnte jedoch leicht zwischen den Fingern zerbröckelt werden; er haftete gut an den unter der Mörtelschicht liegenden, weniger gut an den darauf liegenden

Steinen. Der Mörtel war ziemlich trocken, nur in dem nach Westen belegenen Teil der Mauer etwas feucht.

In der Ziegelsteinmauer war der Mörtel am Rande, soweit er erhalten geblieben war, etwa 2,5 bis 3 cm tief gut erhärtet und fest. Diese harte Kruste ließ sich jedoch leicht von den Steinen trennen; teils lag sie sogar lose zwischen den Steinen oder war aus der Fuge herausgefallen. Nach dem Innern zu war der Mörtel weich und zerreibbar. Er haftete auch hier besser an den darunter- als an den darüberliegenden Steinen, jedoch auch bei letzteren blieb er beim Herausnehmen der Steine vielfach haften. Der Mörtel war durchweg ziemlich feucht.

Der gleiche Befund ergab sich, als weitere fünf Schichten abgetragen waren. Nur war hier der Mörtel in beiden Mauern etwas trockner als in der zehnten Schicht von unten.“ Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 20.

Lösliche Kieselsäure im Traß. Neuere Untersuchungen, die ergeben haben, daß im Traß entgegen den früheren Anschauungen, ein Gehalt von löslicher Kieselsäure von 28,13% sehr oft vorhanden sein kann. Zuschrift von Dr.-Ing. Hambloch, der auf die Fehlerquellen bei der Bestimmung löslicher Kieselsäure hinweist und die Aufstellung eines einwandfreien Verfahrens anregt. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 82.

Versuche mit Stampfbeton. Untersucht wurde vor allem der Einfluß verschiedener Sande auf die Haupteigenschaften des Betons. Vortrag von Prof. Gary vor dem Deutschen Betonverein. Dtsche. Bztg., Mitt. 1912. Nr. 8 u. 9.

Einfluß der Höhe des Sandzusatzes auf die Festigkeit von Traßkalkmörtel. Mitteilung der Versuche und ihrer Ergebnisse. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 42.

Ein Beitrag zur Betonfestigkeit. Versuche für den Bau der Berliner Untergrundbahn. Von Guntram Mahir. Arm. Beton 1912. Heft 4.

Elektrolytische Schäden an einem Eisenbetongebäude. Die Untersuchungen über die Zerstörung des Eisenbetons durch vagabundierende Ströme einer Straßenbahn in dem Gebäude einer Fleischkonservenfabrik in der Nähe von NewYork werden beschrieben. Mit Abb. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 76.

Zerfressene Zementrohre. Von Julius Barth. Eingehende Untersuchungen über das Verhalten und die Ursachen der Zerstörung eines 725 m langen Abwässerkanals, durch den die Laugen einer Chlorkalkfabrik zum Abfluß gelangten. Mit Abb. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 79.

Entgegnung des Deutschen Betonvereins auf die in diesem Aufsatz gezogenen Schlußfolgerungen. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 85.

Über die Zerstörung von Zementrohren. Ein Beispiel wird ausführlich dargestellt über die Zerstörung von Zementbeton durch Chlorkaliumlauge; weitere Angaben über die Zerstörung des Betons durch andere Flüssigkeiten. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 44.

Einwirkung von Öl auf Beton oder Eisenbeton. Rundfrage des Deutschen Betonvereins bei seinen Mitgliedern mit folgendem Ergebnis:

„Bei der Einwirkung von Ölen auf Beton oder Eisenbeton kommt es sehr darauf an, ob es sich um ein sogenanntes fettes Öl oder um Mineralöle (Kohlenwasserstoffe) handelt.

Zu den fetten Ölen gehören alle Öle tierischen und pflanzlichen Ursprunges. Diese werden „ranzig“, d. h. sie zersetzen sich in freie Fettsäuren und Glycerin, und die Fettsäuren gehen dann mit dem Kalk des Zementes chemische Verbindungen ein (Kalkseifen), welche eine Lockerung des Gefüges bewirken. Es läßt sich dies besonders an porösem Mörtel (3 und mehr Teile Sand auf 1 Teil Zement) beobachten, wogegen bei dichtem Mörtel (1:1), besonders wenn derselbe einige Zeit an der Luft gestanden und sich an der Oberfläche kohlenaurer Kalk gebildet hat, die Einwirkung kaum nennenswert ist.

Die praktischen Erfahrungen haben diese Theorie bestätigt. So sind Maschinenfundamente von dem ständig abtropfenden Rüböl und Talg allmählich durchdrungen und zerstört worden. Behälter, die zur Aufnahme von Ölen erbaut wurden, sind nach 4–5 Jahren, in manchen Fällen schon nach ein paar Monaten vollständig unbrauchbar geworden. Die kürzere oder längere Widerstandsfähigkeit richtet sich nach dem Gehalt des Öles an Säure. Freilich gibt es auch hier Schutzmittel. Besonders sollen sich Fluatanzstriche (Kesslersches Fluat) bestens bewährt haben, auch durch Auskleiden der Behälter mit glasierten Platten sind gute Ergebnisse erzielt worden. Dagegen sind Schutzanzstriche aus Asphaltpräparaten nicht zu empfehlen. Sie haben wenigstens in manchen Fällen ganz versagt, da der Asphalt durch die Öle vollständig gelöst wird.

Im Gegensatz zu den fetten Ölen stehen die Mineralöle (Petroleum, Vulkanöl). Der Zement oder Beton ist gegen die Einwirkung von Teer- und Mineralölen unempfindlich, denn diese Öle zersetzen sich nicht, es fehlen also die zerstörenden Elemente. In Fällen, wo die Maschinen ausschließlich mit Mineralölen geschmiert wurden, haben sich Kurbelgruben aus Beton, welche vor 25 und mehr Jahren hergestellt wurden, bis heute tadellos gehalten. In Hamburg und anderen Städten haben sich Beton- und Eisenbetonbehälter zur Aufnahme von Petroleum anstandslos bewährt. Ebenso sind über Beton- und Eisenbetonbehälter, welche in Gas- und Teerprodukten-Fabriken zur

Bergung des Teeres dienen, niemals Klagen laut geworden.

Die vorstehenden Ausführungen lassen sich dahin zusammenfassen, daß Beton- und Eisenbetonbehälter ohne besondere Schutzmittel durch fette Öle zerstört, durch Mineralöle in keiner Weise angegriffen und beschädigt werden.“ Dtsche. Bztg., Mitt. 1912. Nr. 11.

Seltene Treibursache. Es wird gezeigt, wie bei Verwendung von Naturgesteinen, in denen Metallverbindungen vorhanden waren, durch die Einwirkung Schwefelverbindungen enthaltender Rauchgase der Betonsockel eines Hauses durch Treiben zerstört worden ist. Mit Abb. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 82.

Der Einfluß metallhaltiger Zuschlagstoffe auf Beton. Arm. Beton 1912. Nr. 7.

3. Wirtschaftliches.

Deutscher Betonverein — Stahlwerksverband. Äußerungen von beiden Seiten zu dem wirtschaftlichen Kampfe und zu der Art, wie er in Veröffentlichungen geführt wird. Der Deutsche Betonverein „wünscht ernstlich die Aufhebung des jetzigen Kriegszustandes“. Deutsche Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 8.

Preisbewertung von Portlandzement. Von Ferd. M. Meyer (Saarbrücken). Entgegnung auf die Vorschläge in Nr. 73 der Tonindustriezeitung. Tonindustriezeitung 1912. Nr. 82.

II. Theorie.

Erfahrungen über die Knicksicherheit von Druckstäben. Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr. Zimmermann gibt in einem langen Aufsätze die Erfahrungen der preußischen Staatseisenbahnverwaltung über die notwendige und hinreichende Knicksicherheit für eiserne Brücken bekannt; geschichtliche Rückblicke von großem Werte. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 30. — Erwiderung von Prof. Dr. Krohn, der davor warnt, die von Dr. Z. angeführten Beispiele einer tatsächlich vorhandenen geringen Sicherheit in Druckstäben als Beweis für die Zulässigkeit einer solchen zu betrachten. Entgegnung von Dr. Zimmermann. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 41.

Über Einflußpläne. Von Dr.-Ing. Kögler. Für alle Größen, für die man Einflußlinien benutzt, kann man auch Einflußpläne aufzeichnen. Diese verhalten sich zu den Einflußlinien wie die Verschiebungspläne zu den Biegelinien. Sie gestatten die Ermittlung der betreffenden Größe, für die sie gelten, bei beliebiger Lastrichtung, natürlich auch für jede Lastlage. Sie sind also für Lasten verschiedener Richtung vielseitiger und deshalb einfacher als Einflußlinien. Für statisch bestimmte Träger kann man den Einflußplan dem Trägerbilde ohne weiteres entnehmen; für statisch unbe-

stimmte Träger wird er am besten mit Hilfe des Stabzugverfahrens aus einer Einflußlinie abgeleitet. Die Einflußpläne besitzen alle Eigenschaften der Verschiebungspläne; sie können auch benutzt werden zur Herleitung der Einflußlinien für wagerechte Lasten aus denen für lotrechte. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 45.

Zur Bestimmung der Kreuzlinien bei kontinuierlichen Trägern. Von Dipl.-Ing. Norbert Assam. Mit Abb. Armierter Beton 1912. Heft 5.

Welches sind die wirklich auftretenden Spannungen bei Eisenbetonbauteilen? Von Dr.-Ing. E. Probst. Mit Abb. Armierter Beton 1912. Heft 7.

Berechnung von Eisenbetonschachtwandungen. Von Dipl.-Ing. F. Baumstark. Armierter Beton 1912. Heft 6.

Über die Berechnung der Spannungsverteilung in zylindrischen Behälterwänden mit veränderlichem Querschnitt. Von Dr.-Ing. Theodor Pöschl. Armierter Beton 1912. Heft 5 und 6.

Die Berechnung und Dimensionierung von einfach und doppelt bewehrten, auf Druck und Biegung beanspruchten Querschnitten. Die Berechnung für den in der Überschrift genannten, sehr häufig vorkommenden Belastungsfall wird allgemein durchgeführt und auf ein Beispiel angewendet; besonders einfach scheint sie nicht gerade zu sein. Deutsche Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 12.

Umschnürte Druckkörper aus Eisenbeton mit Hohlräumen. Von Dr.-Ing. G. Barkhausen, Hannover. Verfasser untersucht rechnerisch die Wirkung schraubenförmiger Bewehrung überhaupt und zugleich ihre Beeinflussung durch Hohlräume im Kern, um Klarheit zu schaffen über die Leistung umschnürter, längsgedrückter mehr oder weniger dünnwandiger Rohre im Vergleich zu vollwandigen Körpern. Die entwickelten Formeln lassen den starken Einfluß der schraubenförmigen Bewehrung für Pfähle schlagend erkennen und zeigen, daß sie wirtschaftlich die besseren bleiben. Der Vergleich der Ergebnisse beweist zugleich, daß es nicht zutrifft, wenn man in der Anbringung eines Hohlraumes eine Beeinträchtigung der verstärkenden Wirkung der Umschnürung sucht. Beim hohlen Pfahl ist vielmehr die Wirkung der Umschnürung stärker. Daher wird bei gleich großem Betonquerschnitt, also gleichen Kosten, der hohle Pfahl der höher zu belastende sein. Zugleich hat er dann den Vorteil größerer Steifigkeit und den, daß man gleichzeitig die Bewehrung und die Querspannung im Beton beide bis zur zulässigen Grenze ausnutzen kann, was beim vollen Pfahl nur selten möglich ist. Der hohle Pfahl ist aber besonders dann noch vorteilhaft, wenn im Inneren der Körper Leitungen anzubringen sind,

also beim Einspülen von Pfählen und bei Stützen im Hochbau. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1912. Nr. 31.

III. Eisenbetonversuchswesen; Feuerproben.

Versuche mit Eisenbetonstützen. Von Geh. Reg.-Rat Prof. G. Lang. Mit Abb. Armierter Beton 1912. Heft 7.

Untersuchungen an durchlaufenden Eisenbetonkonstruktionen. Von Dr.-Ing. E. Probst. Mit Abb. Armierter Beton 1912. Heft 5.

Neue Versuche mit ringbewehrten Säulen. Von Dr.-Ing. A. Kleinlogel. Bei den Versuchen ergab sich, daß diejenige Belastung, bei der an den ringbewehrten Betonkörpern die ersten Schalenrisse auftraten, im Mittel = 132% der Eigenfestigkeit gleichartigen, aber unbewehrten Betons ist. An Stelle der Considèreschen Bruchlastformel

$$B = 1,5 k F_k + 2400 (F_e + 2,4 F_s)$$

empfiehlt Kl. die mit seinen Versuchsergebnissen besser übereinstimmende Formel für die rechnungsmäßig zu erwartende Bruchlast eines umschnürten oder ringbewehrten Körpers:

$$P_k = k F_k + 2400 (F_e + 2,4 F_s).$$

Weiterhin werden noch Anhalte für die günstigste Bewehrung gegeben. Mit Abb. Deutsche Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 5 u. 6. — Armierter Beton 1912. Nr. 5.

Feuersicherheit von Betonbauten. Das Verhalten eines noch im Bau befindlichen großen Geschäftshauses aus Eisenbeton, dessen Rüstungen vollständig ausbrannten, wird beschrieben. Tonindustriezeitung 1912. Nr. 82.

Die Bewehrung der Eisenbetonbauweise bei Explosionen mit besonderer Bezugnahme auf die Explosion im Palasthotel Weber in Dresden vom 8. Dezember 1911. Beschreibung der Explosion und ihrer Wirkung, allgemeine Betrachtungen über die Widerstandsfähigkeit von Eisenbetonbauten überhaupt. Deutsche Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 9.

IV. Vorschriften und Leitsätze.

Dresdener Eisenbetonvorschriften. Es werden insbesondere die Grundsätze abgedruckt, die sich mit der Zulassung zur Ausführung von Eisenbetonbauten befassen. Tonindustriezeitung 1912. Nr. 77.

V. Ausführungen.

1. Allgemeines über Beton und Eisenbeton. Zement-, Beton- und Eisenbetonwaren. Bauunfälle.

Von der XV. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins zu Berlin 1912. Von der XXXV. Generalversammlung des

Vereins deutscher Portlandzementfabrikanten. Kurze Auszüge aus Tagesordnung und Vorträgen. Dtsche. Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 5, 6 usw.

Mosaikbekleidung für Beton. Mit Abb. Tonindustriezeitung 1912. Nr. 79.

Le cement gun. Anwendungsbeispiele für die Mörtelschleuder werden mitgeteilt und vorgeschlagen. Le Ciment 1912. Nr. 5.

Die Zementkanone. Kurze Beschreibung der Mörtelschleuder in ihrer Verwendung am Panamakanal. Vergl. L. Juli 1912. V, 1. S. 274. Mit Abb. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 30.

Mechanisch angetragener Putz. Beschreibung der hierzu verwendeten Maschine. Mit Abb. Tonindustriezeitung 1912. Nr. 85.

Elektrische Sandförderung. Kurze Beschreibung der Anlage für die auf der Spree ankommenden Sandmengen für die Neuen Berliner Mörtelwerke. Mit Abb. Tonindustriezeitung 1912. Nr. 84.

Technische Erfahrungen bei Bauunfällen. Reg.-Bmstr. Petry tritt der Behauptung entgegen, daß der Beton- und Eisenbetonbau mehr Unfälle aufzuweisen hätten als andere Bauweisen, und erläutert, daß viele Unfälle der mangelnden Erfahrung und Vorbildung der betreffenden Unternehmer zuzuschreiben sind. Weiterhin werden eine Reihe von Ausführungsfehlern besprochen. Deutsche Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 7.

2. Ausführungen im Hochbau.

Gründung einer Kirche auf Betonpfähle „System Mast“. Allgemeines über Pfahlgründung und die Pfähle „System Mast“. Herstellung der Pfahlspitzen, Ausführung des Rammens und der Betonierung, Anwendung bei einem Kirchenbau in Pankow. Deutsche Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 8.

Querbahnsteighalle in Eisenbeton für den Hauptbahnhof in Leipzig. Vortrag von Rgbmstr. Privatdoz. Gehler über dieses großartige Bauwerk vor dem Deutschen Betonverein. Ausführliche Wiedergabe. Mit vorzüglichen Abb. Deutsche Bauzeitung, Mitt. 1912. Nr. 9, 10 und 11. Vergl. auch:

Die Hallen des Hauptbahnhofes in Leipzig. Von Dr.-Ing. F. Kögler. Mit Abb. Arm. Beton 1912. Heft 4, 5.

Eine Eisenbetonkuppel von 34 m Spannweite. Vortrag von Direktor Spangenberg vor dem Deutschen Betonverein. Tragkuppel aus Eisenbeton von 33,7 m Stützweite und 5,25 m Pfeil; der mittlere Teil von 15,4 m Durchmesser und 1,5 m Stich ist als Kugelkalotte in 8—12 cm Stärke ausgebildet; an ihn schließt außen ein Zeltdach an, mit Rippen (Sparren) und Ringen und einer Eisenbetonplatte, sämtlich in 22,5° Neigung (1:2,4).

Abmessungen der Sparren und Ringe: 35 cm Höhe, 25—40 cm Breite. Die Kuppel liegt auf altem Mauerwerk auf, doch so, daß der Fußring innerhalb dieses Mauerzylinders verläuft und nur die Sparrenfüße in die Aussparungen des Mauerwerks hineingreifen. Als Unterrüstung wurde ein eisernes Gerüst aus 2,5—6 m langen Stahlrohren von 70 mm äußerem Durchmesser und 3 mm Wandstärke verwendet; es wurde vorher durch eine Probelastung geprüft und damit gleichzeitig zusammengedrückt, so daß die späteren Senkungen auf ein Mindestmaß zurückgeführt wurden. Ausführliche Beschreibung der Gesamtanlage und der baulichen Einzelheiten sowie des Bauvorganges. Mit guten Abbildungen. Dtsche Bztg., Mitt. 1912. Nr. 11 u. 12.

Der Wasserturm der städtischen Wasserwerke in Wilhelmsburg b. Hamburg. Von Dipl.-Ing. Lorscheidt. Mit Abb. Arm. Beton 1912. Heft 7.

I silos nel porto di Castellamare di Italia. Allgemeine Beschreibung einer Siloanlage aus zwei Gruppen von Zellen, einer für Salz, die andere für Getreide. Letztere umfaßt 35 Zellen von je 4,45 m Durchmesser und etwa 15,5 m Höhe; das Gesamtgebäude weist 31,15 m Länge, 22,65 m Breite und rund 30 m Höhe auf. Mit Abb. Il Cemento 1911. Nr. 23.

3. Ausführungen im Brückenbau.

Über die Größe des Menschengedränges auf Straßenbrücken. Dr.-Ing. Bohny weist in vortrefflichen Ausführungen an Hand von tatsächlichen Feststellungen nach, daß der Begriff: „Menschengedränge“ bei weitem nicht eine Belastung von 400 kg/qm darstellt, sondern daß „Menschenansammlungen von 150 kg/qm Gewicht für große Brücken zu den größten Seltenheiten gehören“. Mit vorzüglichen Abbildungen. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 29.

Erwiderung hierauf von Beermann, der die Zahl 450 kg/qm verteidigt und aus Versuchen und Beobachtungen Beweise für das Vorkommen höherer Belastungen erbringt. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 37.

Entgegnung von Dr. Bohny. Zentr. d. Bauv. 1912. Nr. 49.

Beobachtungen beim Ausrüsten einer Eisenbetonbrücke mit drei Gelenken. Mitteilung aus dem Königl. Materialprüfungsamt. Von Prof. M. Rudeloff und Ing. O. Panzerbieter. Mit Abb. Arm. Beton 1912. Heft 4.

Die neuen Straßenbrücken im oberen Ahrtal. Eine Reihe kleiner Straßenbrücken werden beschrieben, die als Ersatz für alte, vom Hochwasser zerstörte Brücken in ganz vorzüglicher Weise in die Landschaft und Umgebung eingepaßt worden sind und als gute Vorbilder im Sinne

des Heimatschutzes wirken. Mit guten Abbildungen. Dtsche. Bztg., Mitt. 1912. Nr. 6.

Verbreiterung einer in Backstein gewölbten Brücke durch beiderseits auskragende Gehwege in Eisenbeton.

Die alte vorhandene Brücke von 4,95 m Breite sollte beiderseits um einen je 1,7 m breiten Gehwegstreifen verbreitert werden. Nachdem man sich durch eingehende Untersuchung davon überzeugt hatte, daß die vorhandenen Backsteingewölbe sowie deren Pfeiler und Widerlager imstande sind, das infolge einer Verbreiterung durch Konstruktion und Verkehr hinzukommende Mehrgewicht aufzunehmen, wurde die Ausführung vorgenommen.

In der Fahrbahnbeschotterung und Erdauffüllung über den Gewölben wurden in Abständen von 1,84 m quer zur Fahrtrichtung einzelne Schlitze ausgebrochen, welche zur Aufnahme der Eisenbetonrippen dienten. Diese Eisenbetonrippen kragen in Form von Konsolen je 1,85 m über die alten Gewölbestirnen hinaus und nehmen als gleichmäßig verteilte Last die kontinuierlich über sie hinweggehenden Gehwegplatten und als Einzellast am äußersten Konsolende die Eisenbetonbrüstung auf.

Da die Brücke im Zuge einer verkehrsreichen Straße liegt, so konnte von einer vollständigen Absperrung der Fahrbahn während der Ausführung keine Rede sein, sondern die Brücke wurde nur während der Betonierung der in der Fahrbahn liegenden Konstruktionsteile gesperrt; sobald diese Arbeit erledigt war, wurde die Fahrbahn dem allgemeinen Verkehr wieder freigegeben. Mitteilung der Ergebnisse der Probelastung; Gute Abbildungen. Dtsche Bztg., Mitt. 1912. Nr. 8.

Neuere Ausführungen von Balkenbrücken aus Eisenbeton. Von Reg.-Baumstr. Gehler. Mit Abb. Arm. Beton 1912. Heft 5, 6.

Balkenbrücken auf Pfahljochen aus Eisenbeton. Eingehende Beschreibung dieser Art Brücken, die jetzt in Amerika sehr oft für den Ersatz hölzerner Eisenbahnbrücken ausgeführt werden. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 79.

Fachwerkbrücke aus Eisenbeton über die Ager bei Schwanenstadt in Oberösterreich. Von Prof. Dr.-Ing. R. Saliger. Mit Abb. Arm. Beton 1912. Heft 6.

Der Neubau der Arndtstraßen-Überführung in Königsberg i. Pr. Auf etwa 200 m Länge wird eine 15 m breite Straße über mooriges Gelände auf einer Eisenbetonbrücke überführt, da man bei einer Dammschüttung ein teilweises Versinken der Erdmassen, Auftreibungen des Moorbodens und große Entschädigungsansprüche zu befürchten hatte. Eisenbeton erhielt gegenüber Eisen den Vorzug, weil er keine Unterhaltungskosten erfordert. Die einzelnen Betonpfeiler sind mittels Holzpfählen von etwa 17 m Länge ge-

gründet, die durch einen regelrechten Pfahlrost abgedeckt sind, um für das Stampfen des Betons eine sichere Unterlage zu schaffen und ihn nicht mit dem moorigen Boden in Berührung kommen zu lassen. Mit Rücksicht auf den unsicheren Baugrund sind die Hauptträger als Ausleger mit eisernen Gelenken und Lagern ausgebildet. Entfernung der Stützen 10,0 m. Unter der 10 m breiten Fahrbahn liegen 7 Rippen von 1,2 m Höhe (einschließlich der Platte) und 0,33 m Stärke; Platte 25 cm stark. Über den Stützen liegen starke Querträger, die über jene auskragen und die Fußwegrandträger tragen. Ausführliche Beschreibung mit guten Abbildungen. Dtsche Bztg., Mitt. 1912. Nr. 7 u. 8.

4. Ausführungen im Wasserbau.

Eisenbeton-Lastkähne zur Steinbeförderung. Die Abbildungen zeigen sehr stark konstruierte Eisenbetonkähne, die auf dem Welland-Kanal in den Vereinigten Staaten von Amerika fahren, und in die der 4 cbm fassende Inhalt ganzer Eisenbahnwagen von hoher Ladebühne herabgekippt wird. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 79.

Construction navale en ciment armé. Beschreibung eines Pontons aus Eisenbeton, von 100' Länge, 28' Breite und reichlich 7' Höhe, mit besonderen 5' hohen Aufbauten. Die Einzelheiten der Bauweise sind ziemlich ausführlich dargestellt und gut abgebildet. Der Ponton findet in Manchester Verwendung. Le ciment armé 1912. Nr. 7.

5. Ausführungen im Straßen-, Eisenbahn-, Tunnel- und städtischen Tiefbau.

Der Eisenbahntunnel unter dem Detroit-Fluß in Nordamerika. Von Geh. Baurat Robert Bassel in Berlin. Eingehende Beschreibung einer neuartigen Herstellung eines Unterwassertunnels mit vielen Abbildungen und Einzelheiten, die wegen des erreichten Erfolges von großer Bedeutung ist. Durch den Fluß ist längs der Tunnelinie ein Einschnitt von gehöriger Breite und dem Gefälle der Bahn entsprechend gebaggert worden, in welchen Rohrstücke versenkt und im Wasser mit Beton umschüttet wurden. Diese Rohre sind dann wasserfrei gepumpt und in denselben aus eisenverstärktem Beton die Tunnel in ausreichender Wandstärke hergestellt worden. Einzelheiten der Rohre, der Versenkvorrichtungen, der Betonschüttvorrichtung (76 000 cbm) und der Tunnelausrüstung mit vielen Abbildungen. Dtsche Bztg. 1912. Nr. 59.

Eisenbeton-Balkenroste für Kläranlagen. Diese Roste finden zur Auflagerung der Abtropfkörper Verwendung. Mit Abb. Tonindustrie-Ztg. 1912. Nr. 79.

Abdichtung von Schachtauskleidungen in Beton und Eisenbeton. Von Dipl.-Ing. F. Baumstark. Mit Abb. Arm. Beton 1912. Heft 4.

WIRTSCHAFTLICHE RUNDSCHAU.

*Bearbeitet von Dr. techn. Hugo Fuchs (Berlin).***Die Konjunktur in der Baumaschinenindustrie.**

Wir haben uns an eine Reihe namhafter Firmen der Bau- und Mischmaschinenindustrie mit der Bitte gewendet, uns über die gegenwärtige Konjunktur Auskunft zu geben, und veröffentlichen die erste Reihe der eingegangenen Antworten:

Kgl. Bayerisches Hüttenamt Sonthofen.

„Dadurch, daß der Absatz an Betonmischern und sonstigen Baumaschinen auch während des Hochsommers dieses Jahres, während sonst in diesen Monaten ein starkes Abflauen zu verzeichnen war, ein sehr starker war und kaum gegen den Absatz in den Frühjahrsmonaten zurücksteht, ebenso auch die Nachfrage momentan noch eine sehr starke ist, dürfte wohl darauf zu schließen sein, daß die Bautätigkeit eine sehr starke ist, besonders dürfte dies auch für die Schweiz, Österreich und Rumänien gelten, für welchen letzteren Staat wir im Verlaufe des Jahres eine größere Anzahl Maschinen lieferten.“

Philipp Deutsch & Co., G. m. b. H., Berlin.

„Auf Ihre geschätzte Anfrage beehren wir uns mitzuteilen, daß wir mit der augenblicklichen Geschäftslage recht zufrieden sind. Während im vorigen Jahre die Nachfrage nach Mischmaschinen erst im Hochsommer und Herbst stärker hervortrat, hatten wir in diesem Jahre bereits im Mai einen Rekordmonat für Ordereingang und Versand, so daß wir trotz beträchtlicher Vorräte auch zurzeit noch bis an die Grenze unserer Leistungsfähigkeit beschäftigt sind. Die Nachfrage hält auch noch immer an und berechtigt zu der Erwartung, daß der Spätsommer und Herbst dem Frühjahr kaum nachstehen wird.“

Unsere Ransome-Betonmischmaschinen haben rasche Verbreitung gefunden, insbesondere die Maschinen mit Materialaufzug für eine Tagesleistung von 80–120 cbm.“

Dr. Gaspary & Co., Leipzig.

„Wir nehmen Bezug auf Ihr Schreiben und benachrichtigen Sie, daß wir im allgemeinen einen Fortschritt in der Verwendung von Beton und dadurch auch einen größeren Absatz an Maschinen beobachten konnten. Speziell hat sich auch das Ausland die Erfahrungen mit Beton, die man in Deutschland machte, dienen lassen und verwendet Beton ebenfalls in vermehrtem Maße, was uns der vermehrte Absatz unserer Maschinen nach dem Ausland deutlich zeigt. Da speziell eine Nachfrage nach Sand- und Kieswasch- und Sortiermaschinen und Sandbereitungsmaschinen neben Mischmaschinen besteht, so ist daraus zu schließen,

daß man auch hier den Fußtapfen der deutschen Industrie folgt und darauf bedacht ist, aus bisher weniger geeigneten Rohmaterialien durch entsprechende Zerkleinerung oder durch maschinelles Waschen und Sortieren zur Betonverarbeitung geeignetes Rohmaterial zu schaffen. Die Nachfrage, speziell nach intensiv mischenden Maschinen, läßt darauf schließen, daß auch der jetzt sehr in Aufnahme gekommene Fassadenputz auch anderwärts viel verlangt wird.“

Selbstkostenberechnung.*)

Wir erhalten zu unserer Rundfrage noch folgende Zuschrift:

Buchheim & Heister, Frankfurt a. Main:

Wir kommen auf Ihr gefl. Schreiben zurück und beantworten die uns darin gestellten Fragen, wie folgt:

1. Die Selbstkosten bei der Offertabgabe für Eisenbetonbauten werden von uns auf Grund einer genauen Kalkulation ermittelt.
2. Als Mittel gegen falsche Preisberechnung kommen in Betracht:
 - a) vor allem eine ständige sorgfältige Nachkalkulation der abgeschlossenen früheren Arbeiten, die aber sehr oft aus Mangel an Personal oder Zeit nicht vorgenommen wird;
 - b) ferner eine geregelte doppelte Buchführung, die durch einen objektiven Bücherrevisor jährlich eingehend geprüft und von einem erfahrenen Kaufmann durchgearbeitet wird. Denn nur hierdurch ist der genaue Prozentsatz der Geschäftskosten, insbesondere Abnutzung von Holz, Geräten und Maschinen festzustellen.

Die Enquete über das österreichische Zementkartell.

Aus der Enquete über das österreichische Zementkartell, über die wir bereits in Heft 7 berichtet haben, ist noch folgendes hervorzuheben:

Die Verhandlungen zeigten, daß das österreichische Zementkartell nicht nur mäßige Preise und kulante Bedingungen praktiziert, sondern daß dasselbe an annähernd gleichen Preisen in Österreich — Stationspreisen — festhaltend, den Zoll nicht voll ausnützt und daß die Zementpreise im allgemeinen sich in einem steten Rückgange bewegen.

Mit Deutschland bestehen Konventionen, welche

*) Vgl. Heft 7, S. 276 u. Heft 8, S. 321.

den Schutz der gegenseitigen Verkaufsgebiete zum Zwecke haben und die gegenseitigen Exportlieferungen limitieren.

Einem Zementbedarf von ungefähr 120 000 Waggonen stehen Fabriken mit einer Erzeugungsfähigkeit von etwa 180 000 Waggonen gegenüber, so daß die Leistungsfähigkeit der Fabriken mit höchstens 70% in Anspruch genommen wird, wobei eine größere Anzahl in Bau begriffener Neugründungen dieses Verhältnis eher zu verschlechtern geeignet ist.

Der insbesondere im Süden Österreichs herrschenden Überproduktion wird durch Exportvergütungen Rechnung getragen.

Das Kartellgebot auf die Lieferungsentsprechender Qualitäten besonderen Wert, veranlaßt Untersuchungen der eigenen Zemente und belegt nichtqualitätsmäßige Lieferungen mit Strafe.

Die Gestehungskosten sind in den letzten Jahren infolge der gestiegenen Materialpreise allein um 40 h per 100 kg gestiegen, ohne daß eine gleiche Erhöhung der Preise durchgeführt wurde.

DER EISENBETON IM AUSLANDE.

I. Brasilien.

Der Handel mit Zement liegt in Brasilien noch in den ersten Anfängen, aber seine Anwendung nimmt immer mehr zu, dank der großen Bautätigkeit auf allen Gebieten. Die verschiedenen Versuche, eine Zementindustrie im Lande selbst zu begründen, sind fehlgeschlagen, trotz des hohen Zollschatzes, den sie genoß, und selbst wenn diese Versuche in Zukunft von Erfolg begleitet sein sollten, so würde es doch lange Zeit dauern, ehe sich Brasilien von der Einfuhr frei machen könnte. Die Statistik gibt über die Jahre 1908 und 1909 folgendes Bild:

Ursprungs- land	1908	1909
	t	t
Deutschland	84 156	99 919
Belgien	40 518	33 617
England	55 856	57 687
Die übrigen Länder	14 377	10 831
Summe	197 907	201 754

Der Durchschnittspreis pro Tonne betrug
1908 . . . ca. 42 920 Reis (98,47 M),
1909 . . . ca. 39 330 „ (90,23 „), cif Santos.
In Brasilien besteht keine einzige Zementfabrik.

II. Chile.

Es bestehen drei einheimische Zementwerke in der Provinz Valparaiso, deren jährliche Leistung 7000 t beträgt; der größte Teil des Bedarfes ($\frac{9}{10}$) wird eingeführt, und zwar aus Deutschland, England, Belgien und den Vereinigten Staaten.

Das Bauwesen befindet sich in dem Stadium fieberhafter Entwicklung, und der Beton findet steigende Anwendung, da kein Material wie dieses geeignet ist, in diesem von Erdbeben häufig heimgesuchten Lande das Holz zu ersetzen: Rathäuser, Postgebäude und Schulen werden in Eisenbeton ausgeführt, und beim Bau der Häfen von Valparaiso und San Antonio und der „Longitudinal“-Eisenbahn werden sehr große Zementmengen benötigt. Durch eine Verordnung vom 14. Dezember 1910 sind die Lieferungsbedingungen für Zement genau festgelegt. Die Zementprüfung wird in einem eigenen Laboratorium der chilenischen Universität vorgenommen.

III. Frankreich.

Der Mangel an statistischen Nachweisen macht es unmöglich, genaue Angaben über die wachsende Anwendung des Eisenbetons in allen Ländern im Vergleich zu vergangenen Jahren zu machen. Steht man aber in Verbindung mit bedeutenden Projektbüros und Baufirmen sowie mit Stabeisenhändlern, so erhält man eine Vorstellung von den beträchtlichen Fortschritten des Eisenbetons. Die von uns später angegebenen Ziffern stellen aber natürlich nur grobe Annäherungen dar, und sie stützen sich mehr auf persönliche Eindrücke als auf die Darlegung festgestellter Daten.

In Frankreich vollzog sich der Fortschritt in der Anwendung des Eisenbetons in drei Etappen:

Die erste, die von 1898—1899 reicht, zeigt ein ganz ungewöhnliches Anwachsen. Am Anfang dieser Periode erreicht der Wertbetrag der Arbeiten kaum zwei Millionen Francs, und er überschreitet 20 Millionen am Ende dieser Zeit, die man als die heroische des Eisenbetons in Frankreich bezeichnen könnte.

Die zweite Etappe von 1899—1904 ist verhältnismäßig weniger glänzend; die Walzwerke und Eisenkonstruktoren befürchten eine Minderung ihres Arbeitsgebietes und mit großem Eifer verteidigen sie ihre Stellung. Die Schachzüge der Eisenkonstruktoren hemmen den guten Willen der großen Verwaltungen um so mehr, als die Konstrukteure die von ihnen gewählten Dimensionen durch anerkannte Formeln nicht zu begründen vermögen. Nichtsdestoweniger wird im Jahre 1904 der Wert der Arbeiten kaum weit von 40 Millionen Francs entfernt gewesen sein.

Von 1904—1910 verlangsamt sich das Fortschreiten des Eisenbetons noch weiter; die wichtigsten Patente werden Allgemeingut; eine große Zahl neuer Unternehmungen treten auf den Plan und suchen in verzweifelter Konkurrenz die alten zu verdrängen, verderben die Preise und untergraben das bereits errungene Vertrauen des Publikums. Trotzdem dürfte im Jahre 1910 der Wert der Arbeiten 60 Millionen Francs betragen haben.

Von 1910 bis auf unsere Tage nimmt der Eisenbeton aus mehrfachen Gründen einen neuen Aufschwung:

Die offizielle Anerkennung, die dem Eisenbeton durch die „Ministeriellen Vorschriften“ zuteil wurde, übt nach und nach ihre Wirkung, in dem Maße, wie diese im Jahre 1906 erlassenen Bestimmungen bekannt werden. Gegenwärtig sind alle Tiefbau-, Eisenbahnbau-, Berg- und Maschinenbauingenieure mit den Berechnungsmethoden des armierten Betons vertraut und wenden ihn mit Vorliebe an. Er hat beim Bau der wichtigsten Hafenanlagen, bei der Ausführung der Wasserkraftwerke Anwendung gefunden und sich in

gleicher Weise das Gebiet des Privatbaues erobert: Hotels, Theater und Fabriken werden in Eisenbeton ausgeführt. Man kann behaupten, daß der Wert der in diesem Material ausgeführten Arbeiten im Jahre 1912 bereits mindestens 100 Millionen Francs erreichen, und daß diese Steigerung in den kommenden Jahren noch beträchtlicher sein wird; sie rührt daher, daß der Eisenbeton jetzt auch beim Bau der Miethäuser Verwendung findet und in immer neue Gebiete eindringt.

Die Portlandzementfabriken erhöhen ihre Leistungsfähigkeit in hohem Maße; trotzdem sind sie nicht imstande, den Bedarf zu decken und der Nachfrage zu genügen.

N. de Tédesco (Paris).

MARKTBERICHTE.

Baumaterialien.

Die Preise für Ziegelsteine, Zement und Gips in der ersten Hälfte des Monats Juli 1912 im Verkehr zwischen Steinhändlern und Konsumenten bei größerem Baubedarf sind von der bei den Ältesten der Kaufmannschaft von Berlin bestehenden ständigen Deputation für Ziegelindustrie und Ziegelsteinhandel, wie folgt, ermittelt worden:

	für Tausend M
für Hintermauerungssteine I. Klasse ab Platz desgl. Bahnsteine	20,25—22,50
(Hintermauerungssteine II. Klasse sind 1 M. billiger)	21,25—23,50
Hintermauerungsklinker I. Klasse	24,25—29
Brettsteine von der Oder, Hartbrandsteine vom Freienwalder Kanal und von der Oder	26—30
Klinker	23,75—36
Birkenwerder Klinker	36—60
Rathenower Handstrichsteine	36—43
desgl. zu Rohbauten	38—46
desgl. Maschinensteine Ia Verblender	44—55
desgl. Maschinensteine II	40—44
desgl. Dachsteine	35—40
poröse Vollsteine	27—30
desgl. Lochsteine	25—30
Schamottesteine	80—150
Lausitzer gelbe Verblender	46—60
Berliner Kalksandsteine	17,50—21
Zement für 170 kg netto	5,70—6
Sternzement für 170 kg netto	6—6,75
Putzgips für 1 Sack = 75 kg frei Bau einschließlich Sack	1,60—1,75
Stuckgips für 1 Sack = 75 kg frei Bau desgl.	1,80—2

Die Preise verstehen sich für Wasserbezug in Ladungen frei Kahn ausschließlich Ufergeld; für Bahnbezug frei Waggon, Eingangsbahnhof; ab Platz erhöhen sich die Preise um 0,50—1,0 M für Tausend für Wasserbezug.

Der Stabeisenexport.

Der Stabeisenmarkt stand bis in die jüngsten Tage im Mittelpunkt der Erwägungen über die Konjunkturlage. Die beobachteten Preisunterbietungen bezogen sich jedenfalls auf das Inlandgeschäft, denn die Marktberichte und die Handelsberichte melden gleichzeitig ein andauernd lebhaftes Exportgeschäft. In den Monaten Januar bis

Mai des laufenden Jahres wurden 3 405 224 kg Stabeisen ausgeführt. Der Export von Stabeisen entwickelte sich in den letzten Jahren in Doppelzentnern, wie folgt:

	Export
Jan.—Mai 1907	1 665 509 + 781 657
„ 1908	2 447 166 — 127 104
„ 1909	2 320 062 + 393 390
„ 1910	2 703 452 + 369 172
„ 1911	3 072 624 + 332 600
„ 1912	3 405 224

Es ist diesmal somit mehr als die doppelte Menge des Jahres 1907 exportiert worden. Der Ausfuhrwert des laufenden Jahres belief sich auf 43,65 Millionen Mark. Nach Großbritannien wurden 352 888 Doppelzentner gesandt, der Export nach den Niederlanden belief sich auf 610 051 Doppelzentner. Sehr starke Qualitäten deutschen Stabeisens gingen übers Weltmeer. Argentinien bezog 264 788 Doppelzentner. Die Ausfuhr nach Japan stieg seit 1907 von rund 300 000 auf 377 657 Doppelzentner.

Am Arbeitsmarkt im Baugewerbe

trat im Juni abermals eine recht erhebliche Belastung ein, obwohl die Bautätigkeit noch viel zu wünschen übrig läßt. Das ist eine auffällige Erscheinung, da gegenwärtig zahlreiche Gewerbe mit belebterem Geschäftsgang und besserem Beschäftigungsgrad eine stärkere Andrangsziffer als das Baugewerbe aufweisen. In den ersten sechs Monaten 1911 und 1912 bewarben sich um je 100 offene Stellen im Baugewerbe durchschnittlich Arbeitssuchende:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
1911	396,58	364,60	161,00	128,91	116,34	124,86
1912	458,88	357,14	160,96	144,44	143,31	130,46

Die Spannung zwischen den beiden Jahren, die im Mai noch 26,97 betragen hatte, ging im Juni auf 5,60 zurück. In den einzelnen Berufsgruppen des Baugewerbes ist eine gesunde Erleichterung gegen den Vormonat zu beobachten. So ist die Andrangsziffer am Arbeitsmarkt der Maurer, Putzer und Stukkateure, die bisher bedenklich hoch stand, überraschenderweise von 193,09 auf 139,37 gesunken. Gegen den Juni 1911 und mehr noch gegen den Mai des laufenden Jahres hat sich das Verhältnis von Angebot und Nachfrage am Arbeitsmarkt der Zimmerer und Treppenhauer gebessert. Bei ihnen kommen im Juni 1911 auf je 100 offene Stellen 110,49 Arbeitssuchende, im Mai d. J. 128,56 und im Juni 1912 je 109,09 Arbeitssuchende. Bei den Glasern ist die Andrangsziffer vom fünften zum sechsten Monat von 144,49 auf 123,31 gesunken. Auffallenderweise hat sich die Arbeitsgelegenheit der Maler, Anstreicher und Lackierer verschlechtert. Die günstige Verhältniszahl von Angebot und Nachfrage, die Monate lang am Arbeitsmarkt des genannten Berufszweigs festgestellt wurde, ist im Juni um 15,02 auf 117,12 gestiegen.

GESCHÄFTSBERICHTE.

Kurt Berndt.

Die Schwierigkeiten dieser Firma wurden durch die Lage des Hypothekemarktes hervorgerufen. Der direkte Anstoß entstammt Kalkulationsfehlern. Bei einem Hotelbau an der Weidendammer Brücke, den Berndt für eine G. m. b. H. ausführt, ist die Fundamentierung erheblich teurer geworden, als sie veranschlagt war, und weiter verursachte die Errichtung des „Zollernhofes“, Unter den Linden, der auf 4 1/2—5 Mill. M. veranschlagt war, einen Mehraufwand von 1—2 Mill. M. Dieser Verlust ist als die Hauptursache für die gegenwärtige Lage anzusehen.

MITTEILUNGEN ÜBER PATENTE.

Mitgeteilt vom Patentbureau J. Bett & Co., Berlin SW. 48,
Friedrichstraße 224.

Abonnenten unserer Zeitschrift erhalten dort kostenlos Auskunft über alle Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen-Angelegenheiten usw.

Gegen die Erteilung kann während der zweimonatlichen Einspruchsfrist Einspruch erhoben werden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

- 37a. 507 639. Mit eingebauten porösen Hohlsteinen versehene, eisenarmierte Betondecke. Fritz Stecher, Cassel, Möncheberg 21. 8. 2. 12. P. 20 907.
- 37a. 507 671. Betondecke. Johanna Verheesen, geb. Verheesen, Düsseldorf, Jahnstr. 111. 16. 4. 12. V. 10 110.
- 37a. 507 683. Hohlisenbetondecke. Josef Math. Raab, Schwanheim a. M. 19. 4. 12. R. 32 633.
- 37a. 508 015. Eisenbetondecke. A. Edelhoff, Dortmund, Andreasstr. 13. 16. 1. 12. E. 16 833.
- 37a. 508 016. Eisenbetondecke. A. Edelhoff, Dortmund, Andreasstr. 13. 16. 1. 12. E. 16 834.
- 37d. 507 630. Drahtbefestigung an Eisenbeton-Zaunpfosten. H. & F. Kalf, Cementwaren- & Kunststeinfabrik, Aachen. 22. 4. 12. K. 52 904.
- 37a. 508 169. Rohrspalierdecke. Fritz Krack, Düsseldorf, Werstenerstr. 12. 10. 4. 12. K. 52 809.
- 37b. 507 705. Einlage für Betonplatten. Georg Wingefeld, Düsseldorf-Obercassel, Düsseldorfstr. 148. 18. 9. 11. W. 34 763.
- 37b. 507 727. Eisenblechklammer zum Befestigen von Drahtgeflecht an Winkelleisen. Gebr. Lange, Grube, Holst. 9. 4. 12. L. 29 019.
- 37b. 508 307. Allseitig geschlossener, durch eingestampfte Hohlziegel gebildeter Hohlblockquader. Georg Tamms, Mittelsteine i. Schl. 27. 3. 12. T. 14 324.
- 37b. 508 308. Bauplatten aus Ton od. dgl. zur Herstellung hohlwandiger Bauwerke. Marie Finke, geb. Kühne, Willy Feischer u. Walter Schmidt, Coswig i. S. 30. 3. 12. F. 26 658.
- 37b. 508 320. Eiseneinlage für Betonträger u. dergl. Heinrich Heßler, Vohwinkel. 10. 4. 12. H. 55 564.
- 37d. 507 676. Betonkörper zur Herstellung von Gartenzäunen u. dgl. Wilhelm Schmitz, Bamberg, Geyerswörthstr. 18. 4. 12. Sch. 43 869.
- 37d. 507 770. Wandplatte mit Haftrippen. Carl Meisel, München, Maximilianstr. 20b. 22. 4. 12. M. 41 910.
- 37d. 506 336. Betonpfeiler für Umzäunungen. Albert Kraemer, Gr. Ottenhagen b. Gr. Lindenau. 9. 3. 12. K. 52 273.
- 37a. 506 352. Betondecke. Florus Petzold u. Rudolf Fritz, Leipzig, Neustädterstr. 11. 3. 4. 12. F. 26 692.
- 37a. 506 392. Zur Herstellung und zum Halten von Zwischenwänden dienende Klammer. Georg Wingefeld, Düsseldorf-Obercassel, Düsseldorfstr. 148. 19. 9. 11. W. 34 770.
- 37b. 506 164. Abstandshalter für die Eiseneinlagen von Eisenbetonkörpern. Alfred Berlowitz, Berlin-Schöneberg, Apostel Paulusstr. 17. 1. 11. 11. B. 55 441.
- 37b. 508 596. Stufenförmige Eisenbetonplatte zum Zwecke der schnellen Herstellung von Stufen an beliebigen Wandflächen. Max Jerschke, Gleiwitz, O. S. 27. 4. 12. J. 12 670.
- 37b. 508 597. U-förmige Eisenbetonplatte zum Zwecke der schnellen Herstellung von Stufen an beliebigen Wandflächen. Max Jerschke, Gleiwitz, O. S. 27. 4. 12. J. 12 671.
- 37b. 508 682. Plattenförmiger Baustein. Ernst Weber, Rostock i. M. 22. 12. 10. W. 32 526.
- 37b. 508 700. Kreuzförmiger Endenverschluß für Betonrohrformen. Wolf & Co., Guben, N. L. 21. 3. 12. W. 29 436.

- 37b. 508 708. Mastenfuß aus eisenarmiertem Zementbeton. K. J. Arno Weber, Chemnitz, Zwickauerstr. 85. 1. 4. 12. W. 36 404.
- 37b. 508 709. Betonbalken. Paul Wenzel, Dresden-Plauen, Daheimstr. 6, u. Gustav Nußpickel, Dresden-Cotta, Weistropperstr. 6. 4. 4. 12. W. 36 437.
- 37b. 508 760. Beton-Eiseneinlage. Fa. F. J. Schürmann, Münster i. W. 29. 4. 12. Sch. 43 974.
- 37f. 509 251. Kaminformstein aus Eisenbeton. Carl Kraney, Frankfurt a. M., Hauffstr. 5. 20. 9. 11. B. 55 027.
- 37b. 510 313. Metalldübel für Beton. Lindenthal & Co., Charlottenburg. 8. 5. 12. L. 29 201.
- 37b. 510 314. Metalldübel für Betonkörper. Lindenthal & Co., Charlottenburg. 8. 5. 12. L. 29 202.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Beispiele von Straßenbrücken aus Eisenbeton. Von Baurat C. Schmid. Technische Studienhefte. Heft 11. Mit 24 Tafeln und 9 Abbildungen im Text. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart. Preis M 3,—.

Diese Studienhefte, welche von dem Verfasser für seine Schüler an der Baugewerkschule in Stuttgart bearbeitet werden, gehören zu den besten Erscheinungen auf dem Gebiete der allzu umfangreichen Eisenbetonliteratur. In Heft 11 sind 6 Beispiele von Balkenbrücken, welche von der bekannten Firma Rek in Stuttgart ausgeführt sind, mit Berechnungen und Einzelheiten der Konstruktionsausführungen in gründlicher und leicht faßlicher Form dargestellt.

Es sind dies:

1. Staatsstraßenbrücke über die Eisenbahn von Stuttgart nach Ulm beim Bahnhof Amstetten,
2. Vizinalstraßenbrücke über die Eisenbahn von Ulm nach Friedrichshafen beim Bahnhof Laupheim,
3. zwei Brücken über die Starzel in Neufra,
4. Straßenbrücke über die Donau bei Blochingen,
5. Brücke über die Argen bei Wellbrechts,
6. Gehwegauskragung in Schramberg.

Wir wünschen, daß dieses Heft ebenso günstig von der Praxis aufgenommen werde, wie dies schon bei früheren Heften der Fall war. E. P.

Dr. Ing. A. Kleinlogel. Neue Versuche mit ringbewehrten Eisenbetonsäulen, ausgeführt von der Firma Johann Odorico, Dresden. Selbstverlag der Firma Johann Odorico, und Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1912, Preis M 3,—.

Diese wertvolle Arbeit ist ebenso wie die frühere Arbeit von Kleinlogel über das Wesen der Haftfestigkeit eine sehr gute Zusammenfassung alles dessen, was auf diesem Gebiete bereits bekannt ist. Im Anschluß daran sind die Ergebnisse der auf Kosten der Firma Odorico in Dresden ausgeführten Versuche mit ringbewehrtem Beton eingehend besprochen und mit früheren Versuchen verglichen. Über die sachlichen Schlüsse, welche Kleinlogel aus der Zusammenstellung dieser und früherer Versuche zieht, hat er sich selbst in einem Aufsatz dieser Zeitschrift im Maiheft geäußert.

Es erübrigt sich nun darauf hinzuweisen, daß Kleinlogel die Considerische Formel verwirft und einen Abänderungsvorschlag macht, welcher ja mit den Versuchsergebnissen allerdings besser übereinstimmt, als die erstere. Ich möchte aber nicht unbedingt Kleinlogel in seiner Polemik gegen Considère zustimmen. Ich habe den Eindruck, daß, wenn auch die von Kleinlogel abgeänderte Formel durch die Versuche gerechtfertigt erscheint, sie noch nicht als allgemein gültig erwiesen ist.

Wir haben es bisher bei den Säulenversuchen nur mit einer beschränkten Zahl von ungleichartigen Untersuchungen zu tun, wobei noch besonders zu berücksichtigen ist, daß die Abmessungen sehr gering sind (sind doch die Längen der untersuchten Säulen meist 1,00 m) und die Versuche unter ganz anderen Bedingungen ausgeführt sind, als die Wirkung der Stützen im Bauteil.

Aus diesem Grunde würde es sich empfehlen, auch die Schlußfolgerungen von Kleinogel und die von ihm aufgestellte abgeänderte Formel mit Vorsicht zu benutzen und die Ergebnisse weiterer Versuche abzuwarten, welche zur Klärung der Frage unbedingt notwendig sind.

Jedenfalls kann die Kleinogelsche Arbeit dem Studium aller Fachkollegen auf das beste empfohlen werden.

E. P.

Handbuch der Baustatik. Vorträge und Abhandlungen von A. F. Zschetzsch, ord. Professor an der k. k. Technischen Hochschule zu Wien. Erster Buchteil: Anordnung, statische Kennzeichnung und statische Wertung der Tragwerke mit Berücksichtigung der Kriegsbrückensysteme. Des Gesamtwerkes I. Band. Druck und Verlag von A. Bagel in Düsseldorf, 1912.

Obleich es in der technischen Literatur an hervorragenden, klassischen Lehrbüchern der Baumechanik nicht fehlt, ist es doch mit Freude zu begrüßen, daß der bekannte Wiener Hochschullehrer, Professor Zschetzsch, sich entschlossen hat, seine zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten in einem großzügig angelegten Handbuch der Baustatik zu vereinigen.

Herr Professor Zschetzsch beabsichtigt, ein vier Bände umfassendes Werk herauszugeben. Der soeben erschienene erste Band behandelt ganz eingehend die statische Kennzeichnung und die statische Wertung der Tragwerke. Die Hilfsmittel der Kinematik (Pläne der tatsächlichen und der gedrehten Geschwindigkeiten, Polkonfigurationen), das Verfahren der Stabvertauschung und des Wechsels der Bestimmungstücke werden zur Untersuchung ebener und räumlicher Tragwerke mit realen oder imaginären Gelenken herangezogen und unter den mannigfaltigsten Bedingungen angewandt. Bei der Feststellung der inneren Widerstände werden das Prinzip der virtuellen Arbeiten, die Elastizitätsgleichungen von Maxwell-Mohr, von Müller-Breslau, die Sätze von Betti, von Castigliano und Menabrea erläutert und durch neue Sätze des Verfassers über die Reziprozität statischer Wirkungen, über Formänderungsarbeit und deren erste Abgeleitete erweitert.

Von besonderem Interesse sind die umfangreichen Untersuchungen über das Kuppelsystem des Verfassers und über die mehrteiligen Netzwerke: sowohl die theoretische Behandlung wie die praktische Ausbildung sind in jeder Hinsicht beachtenswert. Viele neue und glückliche Gedanken werden auch bei einer eingehenden Besprechung der Kriegsbrückensysteme entwickelt. Als ein Vorzug dieses inhaltreichen Buches muß hervorgehoben werden, daß es bei aller Vielseitigkeit der theoretischen Betrachtungen die Bedeutung der konstruktiven Durchbildung der Tragwerke nicht unterschätzt. Herr Professor Zschetzsch mißt überhaupt der praktischen Erfahrung einen außerordentlichen Wert bei. In seinem Vorwort schreibt er beispielsweise: „Der Weg durch die Praxis und Erfahrung bewahrt vor Überschätzung des wissenschaftlichen Apparates in der Technik, einem Übel, das von Vertretern der „philosophischen Fächer“ geradezu gezeitigt wird. In meinen Vorträgen trete ich dem genannten Übel lebhaft entgegen, verweise immer wieder auf die Unzulänglichkeit und Unsicherheit unserer Erkenntnis vom Spannungsspiel in Tragwerken und stelle bei dieser Sachlage es als unangebracht hin, theoretische Fächer überhaupt, zumal belangarme Hilfsfächer in den Gesichtswinkel des „wissenschaftlichen Selbstzweckes“ zu rücken.

Stütze zu sein, nicht aber Ballast — das ist die Rolle der Theorie!“

Die Äußerungen, wie viele andere, die im Bande eingestreut sind, tragen das Gepräge einer starken Persönlichkeit und sind für das Lehrbuch eines Ingenieurs besonders wertvoll.

Herr Professor Zschetzsch hat bei der Bearbeitung seines Werkes in erster Linie an den Kreis der Wiener Studentenschaft gedacht, er hofft aber, daß sein Buch nicht bloß als Leitfaden beim Studium der Baustatik und als Behelf für die beispielsweise Einübung in diesem Fache, sondern auch als Führer in der Praxis des Bauwesens dienen können wird. Leider sind infolge einer ungünstigen Anordnung des Stoffes und der manchmal unverständlichen Ausdrucksweise die Entwicklungen nicht immer so klar und übersichtlich, daß sie ohne beträchtliche Mühe von demjenigen Leser, der nicht selbst die Vorträge des Verfassers gehört hat oder durch Studium anderer Werke besonders vorbereitet ist, verfolgt werden können. Im Interesse der Praxis würde es daher zu begrüßen sein, wenn die nachfolgenden Bände in dieser Hinsicht günstiger gestaltet sind. Jedenfalls kann das Studium dieses Buches allen Ingenieuren, welche sich nicht scheuen, ein schwieriges, aber wertvolles Buch durchzuarbeiten, bestens empfohlen werden. Von den Abbildungen abgesehen, ist die Ausstattung des Bandes ganz vorzüglich.

Dr.-Ing. Henri Marcus.

Die Organisation eines Fabrikbetriebes. Aus der Praxis von Robert Hopfelt, Ingenieur. Mit 29 Tabellen. Verlag von H. A. Ludwig Degener, Leipzig. Preis M 1,50.

Die Lebensfähigkeit eines Fabrikbetriebes hängt mit in erster Linie von der Güte der Organisation des Fabrikbetriebes ab. Diesem Gedanken verleiht auch der Verfasser des Werkes „Die Organisation eines Fabrikbetriebes“ Ausdruck. Sein Werk soll allen jenen an die Hand gehen, welche in die Lage kommen, einen „Fabrikbetrieb“ organisieren zu müssen. Seine Vorschläge sind gut und brauchbar, zum Teil auch neu und nicht nur für einen „Fabrikbetrieb“, sondern für jeden „größeren Betrieb“, also auch für Baubetriebe usw. zu verwenden.

Da das Werk eine Lücke in der Literatur ausfüllt, so wird es von den Interessenten sicherlich stark begehrt werden, um so mehr, als es „aus der Praxis“ für die Praxis geschrieben ist.

Kaiserslautern.

A. Marx, Dipl.-Ing.

Güldners Kalender für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau 1912. XX. Jahrgang. Hand- und Hilfsbuch für Besitzer und Leiter maschineller Anlagen, Betriebsbeamte, Techniker, Monteure und solche, die es werden wollen. Begründet von Hugo Güldner, Maschineningenieur und Fabrikdirektor. Gerichtlich vereideter Sachverständiger für allgemeinen Fabrikbetrieb und Wärmekraftmaschinenbau. Unter Mitwirkung erfahrener Betriebsleiter, herausgegeben von Ingenieur Alfred Freund, Leipzig. In zwei Teilen. Mit 500 Textfiguren. Verlag H. A. Ludwig Degener, Leipzig. Preis M 3,—.

Der zum 20. Male erschienene Kalender von Güldner für „Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau“ behandelt das ganze Gebiet des Maschinenbaues, einschließlich der Hilfswissenschaften in prägnanter, dabei aber doch leicht verständlicher Weise. Hervorzuheben ist die Hinzufügung einiger neuer Abschnitte, wie des Abschnitts über Gleichstromdampfmaschinen, des über Schornsteine mit künstlichem Zug usw. usw. Ferner sind eine Reihe von

älteren Tabellen durch neue, dem jetzigen Stand unserer Anschauungen entsprechende, ersetzt worden.

Auch in der neuen Form wird sich der Kalender zu den vielen alten Freunden noch viele neue Freunde erobern.

Kaiserslautern.

A. Marx, Dipl.-Ing.

Baustoffkunde von Prof. Dr. E. Glinzer, Oberlehrer der staatlichen Baugewerkschule zu Hamburg. 5. Auflage. Verlag von H. A. Ludwig Degener, Leipzig 1911. Preis M 4,20.

Zu den beliebtesten Werken über die „Baustoffkunde“ gehört sicherlich das von Herrn Prof. Dr. Glinzer, Oberlehrer in Hamburg. Schon die Tatsache, daß es in 5. Auflage erschienen ist, beweist, daß der Verfasser mit seiner Bearbeitung des Stoffes das Richtige getroffen hat.

Die Sprache ist einfach und verständlich, die Figuren sind klar.

Das Werk kann den Baubeflissenen nur bestens empfohlen werden.

Kaiserslautern.

A. Marx, Dipl.-Ing.

M. Bazali, Preisermittlung und Veranschlagen von Hoch-, Tief- und Eisenbetonbauten. Ein Hilfs- und Nachschlagebuch zum Veranschlagen von Erd-, Straßen-, Wasser-, Brücken-, Eisenbeton-, Maurer- und Zimmerarbeiten. Glauchau i. Sa. 1912 bei Otto Streit. (Preis M 6,—.)

Ein gutes, übersichtliches und knappes Sammelwerk, über den vom Verfasser bearbeiteten Gegenstand ist ein in der Praxis und nicht minder beim Studium, insbesondere des Mittelschultechnikers, stark empfundenen Bedürfnis, dessen Deckung bislang in der Literatur noch fehlte, wenn von dem bekannten „Osthoff“ abgesehen wird, der für die gedachten Zwecke meist zu ausführlich ist, dem Verfasser aber u. a. wohl als hauptsächlichste Unterlage gedient hat. Als ein erster Versuch kann das Buch dankbar begrüßt werden, wenn auch hier und da Ergänzungen und Änderungen empfehlenswert erscheinen, die der Verfasser selbst finden und bei Neuauflagen schaffen wird. Die allgemeine ortsunabhängige Brauchbarkeit ist durch Angabe der Stundenlohnsätze und erforderlichen Stoffmengen gewährleistet; ein breiterer Raum ist den Beton- und Eisenbetonarbeiten gewidmet (vgl. vom selben Verfasser: Die Kalkulation und das Veranschlagen von Eisenbetonbauten). Die beigegebenen, Katalogen entnommenen Bilder wirken bisweilen etwas reklameartig und außerhalb des Systems. Um die Angaben über Materialbedarf für Beton könnte gestritten werden, jedoch weichen die Bazalischen Zahlen nur ganz unwesentlich von anderen Ergebnissen ab.

Die einzelnen Abschnitte des Buches hier anzugeben verbietet der Raum; sie füllen den Rahmen des Titels.

Alles in allem kann das Werkchen empfohlen werden.

Dr. Nitzsche.

Carl Steiner, Eisenbeton. Theorie und Versuchsergebnisse. Verlag der Tonindustriezeitung G. m. b. H. Berlin 1912. (Preis geh. M 3,50.)

Der Verfasser hat sich bemüht, die starke Eisenbetonliteratur insofern um ein nicht überflüssiges Werk zu vermehren, als er den Versuch macht, hauptsächlich die Übereinstimmung der Theorie — die in elementarer Form vorangestellt ist — mit den Versuchsergebnissen kritisch zu untersuchen. Im allgemeinen ist die gestellte Aufgabe gut, wenn auch nicht lückenlos, gelöst; empfehlen würde sich vielleicht am Schlusse eine Zusammenstellung solcher Leitsätze, die sich aus den Versuchen als scharfumsessene Gesetzmäßigkeiten herleiten.

Dr. Nitzsche.

Eisenbeton, seine Art, Berechnung und Ausführung.

Ein Hilfs- und Nachschlagebuch für Praktiker und Studierende. Von Dr.-Ing. Ludwig Hess, k. k. Professor.

Zweite neubearbeitete und ergänzte Auflage. Leipzig und Wien 1912 bei Spielhagen & Schurich. (Preis M 5,—.)

Noch ehe der 1908 erschienenen ersten Auflage der angekündigte zweite Teil des Buches gefolgt ist, erscheint die vorliegende zweite Auflage des ersten mit den gleichen Zielen und Zwecken der Bearbeitung und auch in gleich guter, klarer Form, wonach das Werk den Fachgenossen zu empfehlen ist. Es enthält folgende Hauptabschnitte: 1. Das Material in seinen Bestandteilen und als Ganzes, wobei Versuchsergebnisse in weitgehendem Maße instruktiv verwertet sind. 2. Österreichische und preußische Vorschriften, die als Richtlinien für die Mehrzahl der durchgerechneten Beispiele dienen. 3. Die Grundformen und ihre Berechnung und zwar Balken, Platten, Plattenbalken und Säulen unter allen vorkommenden Belastungsarten und nach den verschiedenen üblichen bzw. vorgeschriebenen Rechnungsmethoden. Den Abschluß bilden einige Tabellen über einfache und 15fache Rundseilschnitte und -umfänge.

Zum dritten Abschnitte, Schlußkapitel: „Kontinuierliche Träger“ erscheint eine Vervollständigung durch Behandlung der durchlaufenden Trägen mit ungleichen Stützweiten wünschenswert

Dr. Nitzsche.

Die Mängelrüge in der Ton-, Zement- und Kalkindustrie. Verlag der Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW. 21. Preis M. 0,60.

Das Schriftchen bespricht in ausführlicher Weise die gesetzlichen Bestimmungen, die auf die Mängelrüge Anwendung zu finden haben, und zwar geht es nicht nur auf die Vorschriften des bürgerlichen Gesetzbuchs ein, sondern befaßt sich vor allem mit § 377 des Handelsgesetzbuches, der ja in erster Linie auf die Beurteilung von Streitfällen aus dem kaufmännischen Verkehr, denen eine Mängelrüge zugrunde liegt, von ausschlaggebender Bedeutung ist. Außerdem werden die Handelsgebräuche nachgewiesen, die mit Gültigkeit für einzelne Orte oder für ganz Deutschland bestehen. Berücksichtigt sind Ziegel aller Art, Dachziegel, Klinker, Verblender, feuerfeste Erzeugnisse, Deckenziegel, Wand- und Fußbodenplatten, Kalk, Kalksandsteine, Gips, Zement, Kacheln, Röhren usw. Das ergiebige Stichwörterverzeichnis läßt am besten den reichen Inhalt des Schriftchens erkennen, mit deren Herausgabe den Baumaterialienverbrauchern, den Fabrikanten, den Händlern, den Organisationen des Handels, den Handelsrichtern usw. gedient sein dürfte.

Die Haftpflicht der Eisenbahn bei Bruchschäden an Dachziegeln und Dränröhren. Von B. Krieger. Verlag der Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW. 21. Preis M. 1,—.

Schadenersatzansprüche an die Eisenbahn bei Beschädigung des Frachtgutes während des Eisenbahntransportes erfolgreich geltend zu machen, ist für den mit der besonderen Rechtslage nicht vollständig Vertrauten außerordentlich schwierig.

Die vorliegende kleine Schrift gibt in knapper, aber leicht verständlicher Form und Fassung wertvolle Fingerzeige, wie der Empfänger bzw. Absender der Ware seine Ansprüche und Rechte bei Bruch oder sonstiger Beschädigung des Frachtgutes, für welche die Eisenbahn einzutreten hat, am zweckmäßigsten und mit begründeter Aussicht auf Ersatz rechtzeitig wahr. Die dem praktischen Leben entnommenen, durch Gerichtsurteile gestützten Vorschläge für die Veranlassung zur Sicherung des Beweises, für die Eingaben an die Eisenbahnverwaltung usw. zeigen, welchen Weg man vorkommendenfalls einzuschlagen hat.

Der Verfasser behandelt zwar in dem Schriftchen vorwiegend die Haftpflicht der Eisenbahn bei Bruchschäden an Dachziegeln und Dränröhren, doch es verdient ganz besonders hervorgehoben zu werden, daß die Ausführungen und Darlegungen in gleichem Umfange auch auf den Versand anderer, gleichfalls der Bruch- und Beschädigungsfahr ausgesetzten Güter, z. B. Fassadensteine, Kunststeine usw. Anwendung finden.

Die Schrift ist nicht nur für den Industriellen, sondern auch für jeden Gewerbetreibenden und Materialhändler zu empfehlen.

Karte der deutschen Wasserstraßen 1:800 000 unter besonderer Berücksichtigung der Tiefen- und Schleusenverhältnisse, bearbeitet von Dr.-Ing. Sympher, Geh. Oberbaurat (Gea Verlag G. m. b. H., Berlin W 35).

Alle diejenigen Kreise, welche entweder am Ausbau oder an der Befahrbarkeit der deutschen Wasserstraßen Interesse haben, werden es begrüßen, daß die „Karte der Deutschen Wasserstraßen unter besonderer Berücksichtigung der Tiefen- und Schleusenverhältnisse“ von Sympher und Maschke wieder erschienen ist. Die neue Ausgabe bietet gegenüber der bisherigen wesentliche Vorteile dadurch, daß sie bei einem Maßstabe von 1:800 000 (früher 1:1 250 000) von den deutschen schiffbaren Flüssen und Kanälen eine klarere Darstellung gibt, welche sich, wie folgt, charakterisiert.

Durch Farben sind die Flüsse, welche vorzugsweise von Natur oder durch Regulierung schiffbar sind, die kanalisierten Flüsse, die schiffbaren Kanäle und die zur Ausführung genehmigten Kanäle unterschieden, auch sind die Grenzen der See- und Flußschifffahrt verzeichnet und diejenigen Wasserläufe kenntlich gemacht, auf denen Flößerei betrieben wird. Durch die Breite der an den Flüssen entlang laufenden Bänder sind die Tiefen derselben bei Niedrig- und Mittelwasser dargestellt und durch Zahlen in Zentimetern festgelegt. Die Schleusen sind mit ihren Längen und Breiten eingetragen, die Längen der Wasserwege in Kilometern angegeben. Ferner enthält die Karte die Eisenbahnlinien und alle Orte, welche für Schifffahrts- und Eisenbahnverkehr von Bedeutung sind, im besonderen die Umschlagplätze.

Die „Sympher-Wasserstraßenkarte“ wird infolge ihres reichen und exakten Inhaltes nicht nur der deutschen Schifffahrt und dem Wassersport ein wichtiges Hilfsmittel sein, sondern auch weitere Kreise werden dem groß angelegten Werke Interesse entgegenbringen.

NEUE BÜCHER.

(Besprechung vorbehalten.)

Deutscher Gipsverein E. V. Wie urteilt der Landwirtschaftler und der Landwirt über Düngegips? Berlin 1912, Preis M 0,50. Kommissionsverlag der Tonindustriezeitung.

Deutscher Gipsverein E. V. Vorschrift zur einheitlichen Gipsprüfung. Preis M 0,25. Verlag der Tonindustriezeitung, Berlin NW.

Deutscher Gipsverein E. V. Estrichgipsfußböden. Preis M 0,25. Verlag der Tonindustriezeitung, Berlin NW.

Privatdozent Dr. A. Leon. Die Festigkeit und Wetterbeständigkeit der natürlichen Gesteine. Mit 3 Tafeln und 8 Abbildungen im Texte. Wien 1912. Selbstverlag des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. In Kommission bei Wilhelm Braumüller & Sohn.

Prof. Dr. E. Glinzer, Baustoffkunde. 5. Auflage. Preis: geb. M 4,20. Verlag H. A. Ludwig Degener, Leipzig.

Privatdozent Dr. A. Leon. Die Materialprüfungsverfahren. Herausgegeben von der Schriftleitung der „Rundschau für Technik und Wirtschaft“.

Privatdozent Dr. A. Leon. Die Entwicklung und die Bestrebungen der Materialprüfung. Vortrag, gehalten im

Österr. Verband f. d. Materialprüfungen der Technik. Wien 1912. Verlag des Österr. Verbandes f. d. Materialprüfungen der Technik.

Privatdozent Dr. Leon und F. Willheim. Über die Zerstörungen in tunnelartig gelochten Gesteinen. II. Teil. Hierzu 11 Textfiguren und eine Tafel. Wien 1912. Lehmann & Wentzel, G. m. b. H.

Die Mängelrüge in der Ton-, Zement- und Kalkindustrie, bearbeitet von der Schriftleitung der Tonindustriezeitung. Verlag der Tonindustriezeitung, Berlin NW. 21. Preis M. 0,60.

Rich. L. Humphrey and Louis H. Losse. Technologic Papers of the Bureau of Standards. Nr. 2. The strength of Reinforced Concrete Beams; Results of tests of 333 beams. Washington Government printing office 1912.

B. Krieger. Die Haftpflicht der Eisenbahn bei Bruchschäden an Dachziegeln und Dränröhren. Verlag der Tonindustriezeitung, Berlin NW. 21. Preis M. 1,—.

Güldners Kalender für Betriebsleitung und Praktischen Maschinenbau 1912. Herausgegeben von Alfred Freund, Leipzig. In zwei Teilen. Mit 500 Textfiguren. I. Teil in Leinen M 3,—; II. Teil, in Briefschalenlederband M 5,—. Verlag: H. A. Ludwig Degener, Leipzig.

Robert Hopfelt, Ingenieur. Die Organisation eines Fabrikbetriebes. Mit 29 Tabellen. Preis: brosch. M 1,50, geb. M 2,—. Verlag H. A. Ludwig Degener, Leipzig.

Dr. Otto Kallenberg. Zinkbleche als Baumaterial. Herausgegeben vom Verbands Deutscher Zinkwalzwerke, Berlin. Mit 72 Figuren im Text. II. Auflage. Selbstverlag des Verbandes Deutscher Zinkwalzwerke, Berlin NW. 6. Albrechtstr. 11.

Dr. Otto Kallenberg. Das Zinkblech und seine Verwendung im Baufache. Herausgegeben vom Verbands Deutscher Zinkwalzwerke, Berlin NW. 6, Albrechtstr. 11. IV. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 134 Figuren im Text und 3 farbigen Tafeln. Selbstverlag des Verbandes Deutscher Zinkwalzwerke, Berlin NW. 6.

Kataloge.

Heinrich Lanz. Lokomobilen. In sechs Sprachen.

BERICHTIGUNGEN.

zu der Arbeit: Über die Berechnung der Spannungsverteilung in zylindrischen Behälterwänden mit veränderlichem Querschnitt. Von Dr.-Ing. Theodor Pöschl. AB. Heft 5, S. 169 ff., Heft 6, S. 210 ff. 5. Jahrg. 1912.

Seite 173 Gl. (13') im Ausdruck für λ lies δu^3 statt du^3 ,

„ 174 „ (27) lies + statt —,

„ 175 im Kopf der Tabelle I lies $x = 100$ statt 1000,

„ 210 Gl. (13') im Ausdruck für λ lies δu^3 statt δu^2 ,

„ 211 „ (37) im Ausdruck für w_3'' fehlt am Schluß die eckige Klammer,

„ 211 „ (40) lies Ch^3 statt Ch^5 ,

„ 212 „ (43) im Ausdruck für λ_1 lies $\frac{12 h^5 (1 - m^2) \gamma}{E \delta_0^3}$ statt $\frac{12 h^5 (1 - m^2)}{E \delta_0^3}$,

„ 213 „ (50) in der 1. Gleichung lies $(1 + \alpha)^3$ statt $(1 + \alpha)^3$,

„ 214 „ (52) lies + statt —,

„ 217 Zeile 17 lies $E = 3 \cdot 10^9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ statt $3 \cdot 10^7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$,

„ 217 „ 23 lies $\lambda = 0.0915$ statt 9.15,

„ 217 „ 25 lies $x = 27.2$ statt 2.72,

„ 217 „ 34 lies $a_1 = 0.00152 \text{ m}$ statt 0.152 m.

In der Arbeit von Dr. Marcus über die Risorgimento-Brücke in Rom muß es im August-Hefte auf S. 302 heißen: Die Schwingungen erreichten eine Tiefe von 3,2 mm — nicht 32 mm.

Den Verfassern größerer Originalbeiträge stehen je nach deren Umfang bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn bei Einsendung des Manuskriptes ein entsprechender Wunsch mitgeteilt wird. Sonderabdrücke werden nur bei rechtzeitiger Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert.